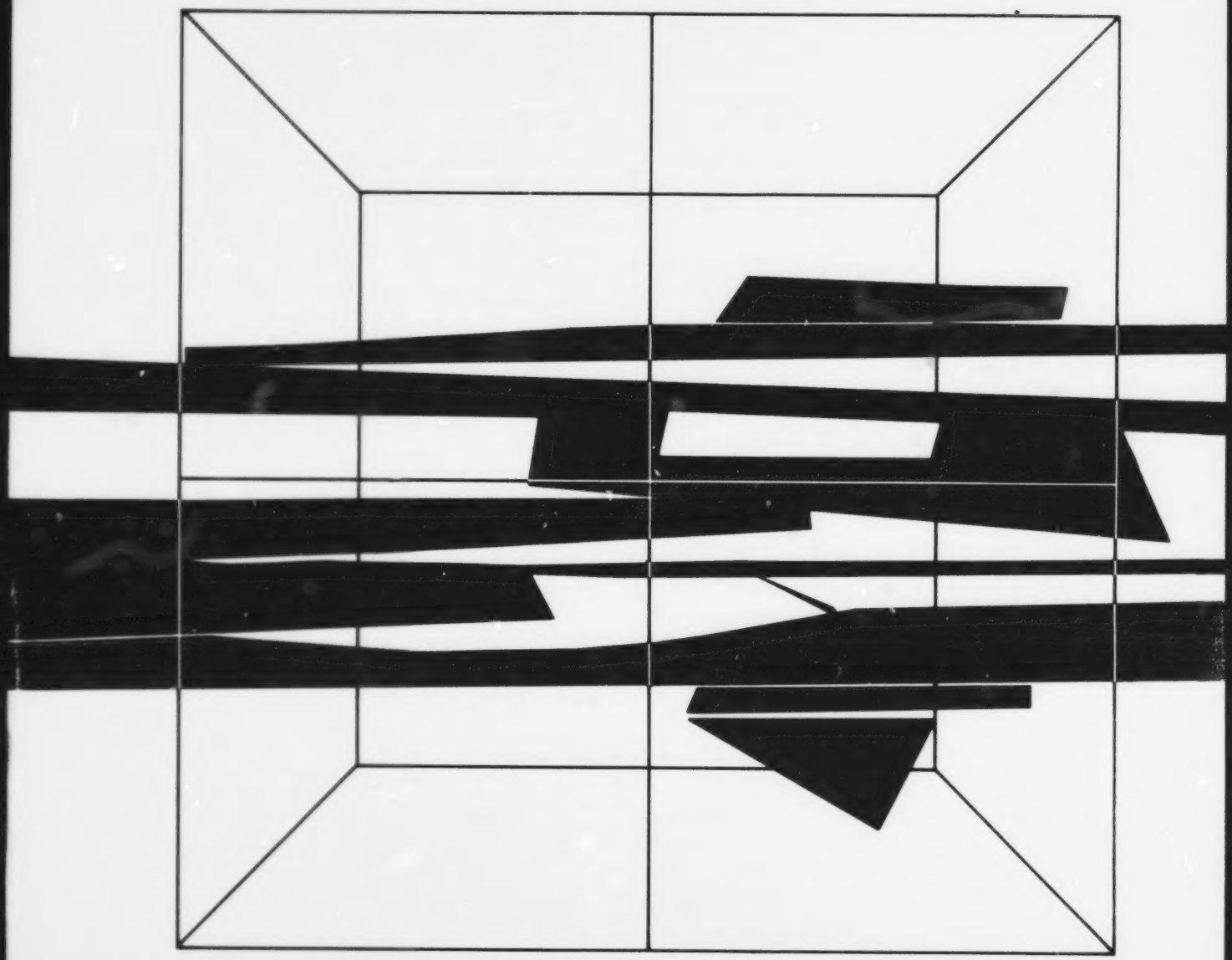
Environmental Status Report 1979-1984
Vinyl Chloride Industry

Report EPS 1/AP/1
September 1986



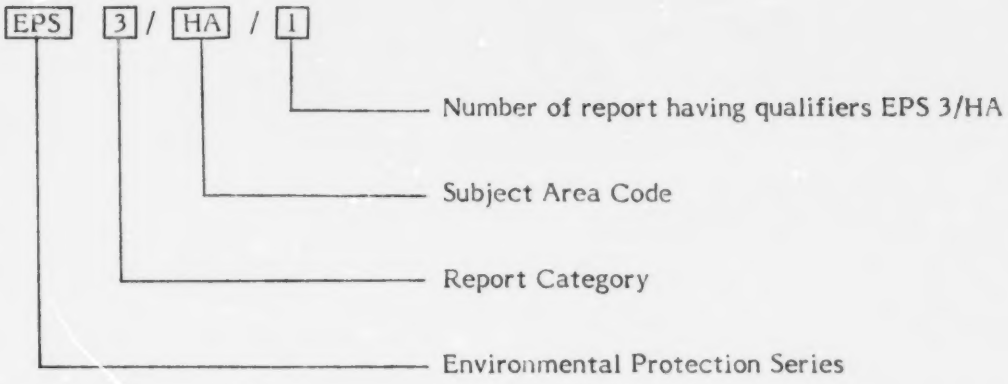
Environment Canada
Environnement Canada

Canada

87-02567/

ENVIRONMENTAL PROTECTION SERIES

Sample Number:



Categories

1	Regulations/Guidelines/Codes of Practice
2	Problem Assessments and Control Options
3	Research and Technology Development
4	Literature Reviews
5	Surveys
6	Social, Economic and Environmental Impact Assessments
7	Surveillance
8	Policy Proposals & Statements
9	Manuals

Subject Areas

AG	Agriculture
AP	Airborne Pollutants
AT	Aquatic Toxicity
CC	Commercial Chemicals
CE	Consumers and the Environment
FP	Food Processing
HA	Hazardous Wastes
IC	Inorganic Chemicals
MA	Marine Pollution
MM	Mining & Mineral Processing
NR	Northern Regions
PF	Paper and Fibres
PG	Power Generation
PN	Petroleum and Natural Gas
SP	Oil & Chemical Spills
SRM	Standard Reference Methods
TS	Transportation
UP	Urban Pollution

New subject areas and codes are introduced as they become necessary. A list of EPS reports may be obtained from Environmental Protection Publications, Conservation and Protection, Environment Canada, Ottawa, Ontario, Canada, K1A 0E7.

ENVIRONMENTAL STATUS REPORT
1979-1984
VINYL CHLORIDE INDUSTRY

by

Raouf Morcos
Chemical Industries Division
Industrial Programs Branch
Conservation and Protection
Environment Canada

Report EPS 1/AP/1
September 1986

READERS COMMENTS

Comments concerning the content of this report should be addressed to:

Mr. Raouf Morcos
Industrial Programs Branch
Environmental Protection Directorate
Conservation and Protection
Environment Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0E7

Cette publication est aussi disponible en français. S'adresser à:

Publications de la protection de l'environnement
Conservation et protection
Environnement Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0E7

© Minister of Supply and Services Canada 1986
Cat. No. En 49-5/1-1E
ISBN 0-662-14972-6
BEAUREGARD PRESS LIMITED

ABSTRACT

This report reviews the results of measures taken by industry to reduce vinyl chloride emissions to the atmosphere and describes other environmental protection practices relating to effluent discharges and hazardous wastes handling.

This is the first national status report that reviews compliance of the vinyl chloride and polyvinyl chloride (VC/PVC) industry with the federal Vinyl Chloride National Emission Standards Regulations which became effective on July 1, 1979. Provincial legislation specifically limiting the emissions of vinyl chloride is in place in Québec and Alberta. Ontario, the only other province in which this industry is located, does not have legislation specific to this industrial sector, but by agreement enforces the federal regulations.

The production capacity of this industrial sector has been increased by a factor of three since 1973. In the meantime, the emissions are estimated to have been reduced by 95% on a weight per weight of product basis.

RÉSUMÉ

Le présent rapport passe en revue les résultats des mesures adoptées par l'industrie dans le but de diminuer les émissions atmosphériques de chlorure de vinyle et décrit d'autres pratiques environnementales reliées aux rejets d'effluents et à la gestion des déchets dangereux.

Il s'agit du premier rapport qui évalue, au niveau du pays, le degré de conformité des usines de chlorure de vinyle et de chlorure de polyvinyle avec le *Règlement sur les normes nationales de dégagement de chlorure de vinyle*, qui est en vigueur depuis le 1er juillet 1979. Il existe une législation provinciale qui limite spécifiquement les émissions de chlorure de vinyle au Québec et en Alberta. L'Ontario, qui est la seule autre province où est établie cette industrie, ne dispose pas de législation spécifique à ce secteur industriel mais applique le règlement fédéral.

Depuis 1973, la capacité de production de ce secteur a triplé. Cependant on estime que les émissions ont été réduites de 95 p. 100 par poids de produit.

TABLE OF CONTENTS

		Page
ABSTRACT		iii
SUMMARY AND RECOMMENDATIONS		xi
1	INTRODUCTION	1
1.1	Background	1
1.2	Industry Description	2
2	VINYL CHLORIDE REGULATIONS	8
2.1	Background	8
2.2	Federal Regulations	8
2.3	Provincial Regulations	8
2.4	U.S. Regulations	10
3	VINYL CHLORIDE EMISSIONS	11
3.1	Polyvinyl Chloride Plants	11
3.1.1	B.F. Goodrich Canada Inc. - Québec	11
3.1.2	B.F. Goodrich Canada Inc. - Ontario	14
3.1.3	Esso Chemicals - Ontario	16
3.1.4	B.F. Goodrich Canada Inc. - Alberta	17
3.2	Vinyl Chloride Plants	19
3.2.1	Dow Chemical Canada Inc. - Alberta	19
3.2.2	Dow Chemical Canada Inc. - Ontario	21
4	OTHER ENVIRONMENTAL ISSUES	23
4.1	Vinyl Chloride in Effluent	23
4.2	Hazardous Waste	25
4.3	Safety and Accident Prevention	25
4.4	Fugitive Emissions	26
4.5	Emergency Venting	27
4.6	Vinyl Chloride Spill Prevention	28
REFERENCES		29
APPENDIX A	FEDERAL AND PROVINCIAL REGULATIONS	31
APPENDIX B	MINIMUM MONITORING AND REPORTING REQUIREMENTS	45
APPENDIX C	VINYL CHLORIDE : CHARACTERISTICS AND EMERGENCY MEASURES	49

LIST OF FIGURES

Figure		Page
1	VINYL CHLORIDE MANUFACTURE - BALANCED PROCESS	5
2	SUSPENSION POLYVINYL CHLORIDE PROCESS	7

LIST OF TABLES

Table		Page
1	VINYL CHLORIDE AND POLYVINYL CHLORIDE PRODUCTION CAPACITY: 1973 AND 1983	3
2	CANADIAN AND AMERICAN VINYL CHLORIDE EMISSION FACTORS, 1973	3
3	USES OF POLYVINYL CHLORIDE	6
4	VINYL CHLORIDE REGULATIONS	9
5	PVC PLANTS: ROUTINE MONITORING AND ANNUAL TEST RESULTS	12
6	VINYL CHLORIDE INCIDENTAL RELEASES	15
7	B.F. GOODRICH, ALBERTA, AMBIENT VINYL CHLORIDE READINGS	18
8	FUGITIVE EMISSIONS FROM B.F. GOODRICH, ALBERTA	19
9	VC PLANTS: ROUTINE MONITORING AND ANNUAL TEST RESULTS	20
10	AMBIENT VINYL CHLORIDE CONCENTRATIONS AT THE DOW CHEMICAL, ALBERTA, PLANT PERIMETER	21
11	VINYL CHLORIDE IN EFFLUENT DATA	24
12	HAZARDOUS WASTE GENERATION AND DISPOSAL	25

ACKNOWLEDGEMENTS

The author is grateful to company personnel, provincial environmental personnel, especially Frank Witthoeft with Alberta Environment, and EPS Regional personnel who arranged and participated in the plants visits and reviewed this report and provided corrections and comments.

Credit is also given to D. Wayne Bissett, Chief of the Chemical Industries Division and Art Stelzig, Head of the Organic Chemicals Section, EPS, Ottawa who provided general guidance and direction and reviewed the report; to Vicky Jones who edited the report; to the word processing staff for their efforts in typing and revisions.

SUMMARY AND RECOMMENDATIONS

This report reviews the results of measures taken by the vinyl chloride and polyvinyl chloride (VC/PVC) industry to reduce the vinyl chloride emissions the atmosphere and describes other environmental protection practices related to effluent discharges and hazardous wastes handling.

This is the first national status report covering the compliance of this industry with the federal Vinyl Chloride National Emission Standards Regulations that were published in March 1979 and which became effective on July 1, 1979. Provincial legislation specifically limiting the emissions of vinyl chloride is in place in Québec and Alberta. Ontario, the only other province in which this industry is located, does not have legislation specific to this industrial sector, but by agreement enforces the federal regulations.

The production capacity of this industrial sector has been increased by a factor of three since 1973. In the meantime, the emissions are estimated to have been reduced by 95% on a weight per weight of product basis.

The following conclusions and recommendations are of a general nature. For comments related to specific plants, refer to the appropriate sections in the report.

S.1 Conclusions

1) Six plants in Canada are subject to the Vinyl Chloride Regulations: four polyvinyl chloride plants (one in Quebec, two in Ontario and one in Alberta); and two vinyl chloride plants (one each in Ontario and Alberta).
2) Monitoring on a regular basis is the only way of verifying whether or not a source of emissions is operating within the regulatory limits. It became apparent during the plant visits that two plants in Ontario had not installed adequate monitoring instrumentation. These plants have since indicated their intentions to correct this situation. The other four plants, which had installed and used adequate monitoring equipment, provided data for the past two or three years which showed a percent compliance varying between 92 and 100% with the overall average close to 100%.
3) Annual stack surveys conducted in the presence of an inspector and using specific sampling, analysis and computing methods showed 100% compliance, with a few minor exceptions. In Alberta, both Alberta Environment and the plants conduct annual stack surveys. Annual surveys were not conducted on a regular basis in Ontario and Québec during the 1979-1984 period.

4) Accidental releases of large quantities of vinyl chloride to the atmosphere were reported mainly from polyvinyl chloride plants. Although their total quantities decreased during 1983 and 1984, further decreases are warranted. The reporting of incidents (Section 5 of the Regulations) was not consistent during the five-year period.

5) Fugitive emissions are considered a significant source of vinyl chloride emissions.

6) All six plants have installed numerous ambient VC monitors in the workplace to protect the workers and help to identify sources of leaks.

7) Vinyl chloride and polyvinyl chloride plants produce wastewater containing vinyl chloride. Alberta has a standard for vinyl chloride in liquid effluents. Data from other plants are not sufficient to generate any conclusions.

8) This industrial sector generates varying quantities of hazardous materials which are disposed of in secure landfills or by incineration.

9) Since the adoption of the regulations in 1979, existing PVC plants spent approximately $15 million to reduce and monitor VC emissions. New plants (the two in Alberta) incorporated the appropriate equipment needed for compliance.

S.2 Recommendations

1) The minimum monitoring and reporting requirements for VC emissions detailed in Appendix B should be followed to enable compliance to be assessed on a uniform base. Provincial environment agencies may require more frequent monitoring and/or reporting.

2) Stack surveys conducted in presence of an inspector using Environment Canada's Standard Reference Method should be carried out annually by all plants, under normal operating conditions, for all regulated sources.

3) Appropriate procedures, technology and training programs to reduce the volume and frequency of accidental vinyl chloride releases and emissions in excess of the prescribed limits should be implemented by the industry.

4) All VC/PVC plants should adopt agressive and systematic programs to identify and abate fugitive emissions. The provincial agencies that have jurisdiction in this area should evaluate each plant's program and if not satisfied should consider further action or additional measures to ensure that an effective plan is implemented.

5) Vinyl chloride in process effluents should be controlled efficiently to prevent VC evaporation and should be monitored (concentration and loading) before exposing the wastewater to the atmosphere.

1 INTRODUCTION

1.1 Background

In January 1974, it was reported that several workers who had been exposed to an in-plant atmosphere containing measurable concentrations of vinyl chloride had died of angiosarcoma, a rare liver cancer (1). Following this disclosure, much has been done by concerned industry, government and independent research groups to generate and assess medical and scientific data pertaining to this chemical.

In September 1974, the U.S. Environmental Protection Agency announced plans to establish a national emission standard for vinyl chloride. This standard was developed under Section 112 of the U.S. Clean Air Act, which deals with hazardous air pollutants, and was promulgated in the October 21, 1976, issue of the U.S. Federal Register.

Recognizing the potential seriousness of the problem, Health and Welfare Canada recommended that vinyl chloride emissions from stationary sources in Canada be controlled and maintained at the lowest possible level, as a public health protection measure. Consequently, Environment Canada prescribed in 1979 National Emission Standards Regulations for Vinyl Chloride under Section 7 of Canada's Clean Air Act. These regulations establish the maximum quantities of vinyl chloride that may be emitted into the ambient air from stationary sources.

Control strategies outlined in Environment Canada's suggested codes of good operating practice for the vinyl chloride industry were discussed during government/industry task force meetings. A controls program that included adherence to prescribed regulations for point sources, as well as suggested codes of good operating practice for fugitive sources, was expected to reduce vinyl chloride emissions from the industry by approximately 95%.

Fugitive emissions contribute significantly to the total amount of vinyl chloride emitted to the ambient air from the vinyl chloride industry. It was estimated that of a total 4500 tonnes of vinyl chloride emitted to the ambient air in 1973, approximately 1600 tonnes were from fugitive sources.

Emissions from fugitive sources cannot be regulated under the Clean Air Act as the Act allows the specification of point source emission limits only. However, a code of good operating practice encourages industry to do what is necessary to control emissions from fugitive sources and to assist provincial authorities in the formulation of regulations to achieve this end. Alberta has set limits on some fugitive sources in the "licence to operate" it issues to plants.

The vinyl chloride (VC) and polyvinyl chloride (PVC) industry is concentrated in Ontario, Alberta and Quebec. Alberta and Quebec have enacted vinyl chloride legislation more or less equivalent to the federal regulations, while Ontario has adopted an ambient air guideline for vinyl chloride. Only the legislation adopted by Alberta has included a limit on fugitive emissions and ambient monitoring requirements. The federal and provincial vinyl chloride emissions regulations are provided in Appendix A.

During the writing of this report, Environment Canada and provincial representatives visited all VC and PVC plants and a uniform minimal monitoring and reporting system was agreed upon (Appendix B). This monitoring system should be used in provinces where no specific monitoring and reporting programs are established and is not intended to replace the current more stringent reporting requirements established by Alberta Environment. Environment Canada also met with the Vinyl Council of Canada and its member companies to explain the purpose of this report and clarify some issues related to the administration of the regulations.

1.2 Industry Description

This industry is divided into two groups: the first group manufactures vinyl chloride and the second manufactures polyvinyl chloride. For comparison purposes 1973 has been used as the base year, since this was the first year for which data were collected for the development of the regulations. In 1973, two plants manufactured vinyl chloride with a total capacity of 139 x 10^3 t/annum*; in 1983 two plants manufactured 405 x 10^3 t/a VC. In 1973, four plants manufactured 115 x 10^3 t/a PVC; one of them terminated operations in 1975 and a new one was built in 1979. In 1983 these four plants had a production capacity of 333 x 10^3 t/a PVC (Table 1).

Environment Canada published in 1978 a document entitled "Air Pollution Emissions and Control Technology: Vinyl Chloride Industry", which details the VC and PVC manufacturing processes, emissions before and after control, and the available control technology. In 1973, the total estimated vinyl chloride emissions from the polyvinyl chloride manufacturing industry were just under 4 kg/100 kg PVC produced, as shown in Table 2. According to the U.S. Environmental Protection Agency, VC emissions from American VC manufacture averaged 0.4 kg/100 kg VC.

---

* t/annum = metric tonne or 1000 kg per year

TABLE 1 VINYL CHLORIDE AND POLYVINYL CHLORIDE PRODUCTION CAPACITY: 1973 and 1983

	Production Capacity 10^3 t/annum	
Vinyl Chloride	1973(1)	1983(2)
Dow Chemical, Sarnia, Ontario	85	85
Gulf Oil, Varennes, Québec*	54	-
Dow, Ft-Saskatchewan, Alberta	-	320
TOTAL	139	405
Polyvinyl Chloride		
B.F. Goodrich, Shawinigan, Québec	23	48
B.F. Goodrich, Niagara Falls, Ont.	33	95
Esso Chemical, Sarnia, Ontario	41	90
B.F. Goodrich, Ft-Saskatchewan, Alberta	-	100
Monsanto, LaSalle, Québec*	18	-
TOTAL	115	333

* Both plants terminated operations in 1975.

TABLE 2 CANADIAN AND AMERICAN VINYL CHLORIDE EMISSION FACTORS (kg of vinyl chloride/100 kg of polyvinyl chloride produced), 1973(1).

	Captive Sources	Emergency Venting	Fugitive Sources	Total
Environment Canada Survey Results	2.15	0.19	No Data	-
U.S. EPA Survey Results	2.19	0.20	1.53	3.92

Vinyl chloride is generally manufactured in Canada according to the following reactions:

$$CH_2 = CH_2 + Cl_2 \rightarrow ClCH_2CH_2Cl$$

Ethylene — Chlorine — Ethylene dichloride

$$ClCH_2CH_2Cl \rightarrow CH_2 = CHCl + HCl$$

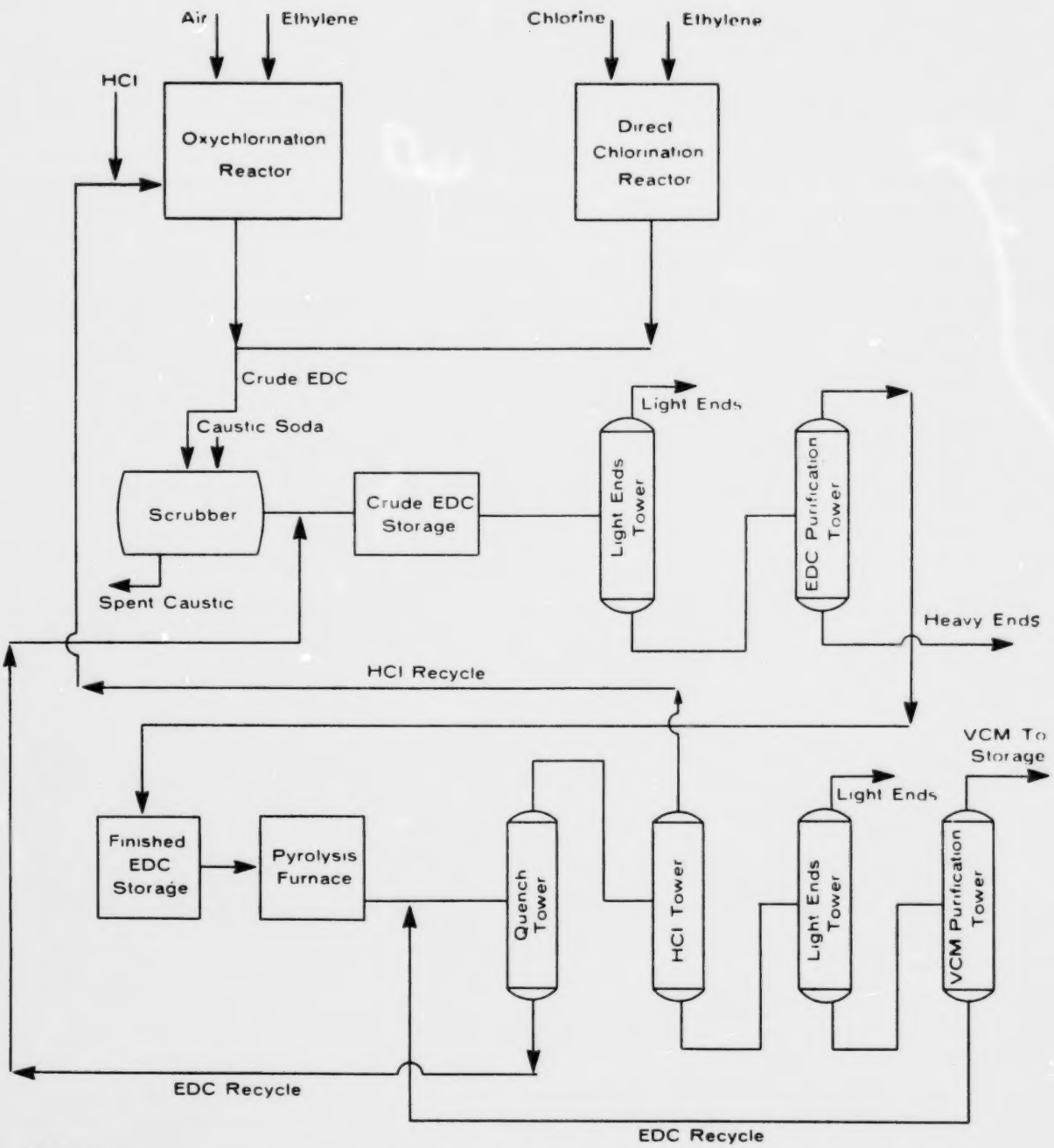
Ethylene dichloride — Vinyl chloride — Hydrogen chloride

Ethylene is first chlorinated to ethylene dichloride (EDC). By the thermal dehydrochlorination of EDC, vinyl chloride and hydrogen chloride are produced and then separated (see Figure 1).

The major use of VC is the production of polyvinyl chloride (PVC), which is used in the manufacture of goods such as footwear, construction materials and furniture (see Table 3).

Figure 2 shows the suspension polymerization process which transforms the vinyl chloride to polyvinyl chloride. Approximately 70% of the PVC manufactured in Canada is produced by this process. The three main point sources of emission of VC from this process are:

a) the reactor, when it is opened (for cleaning, maintenance and inspection);
b) the VC condenser, where a discharge is made to the atmosphere after going through air pollution control equipment; and
c) equipment downstream from the stripper.



LEGEND:
EDC-ETHYLENE DICHLORIDE
VCM-VINYL CHLORIDE MONOMER

FIGURE 1 VINYL CHLORIDE MANUFACTURE - BALANCED PROCESS (1)

TABLE 3 USES OF POLYVINYL CHLORIDE (1)

Apparel

- Baby Pants
- Footwear
- Outerwear

Building & Construction

- Extruded foam mouldings
- Flooring
- Lighting
- Panels & siding
- Pipe & conduit
- Pipe fittings
- Rainwater systems, soffits, fascias
- Swimming pool liners
- Weatherstripping
- Windows, other profiles

Electrical

- Wire & Cable

Home Furnishings

- Appliances
- Furniture
- Garden hose
- Housewares
- Wallcoverings & wood surfacing films

Packaging

- Blow moulded bottles
- Closure liners and gaskets
- Coatings
- Film
- Sheet

Recreation

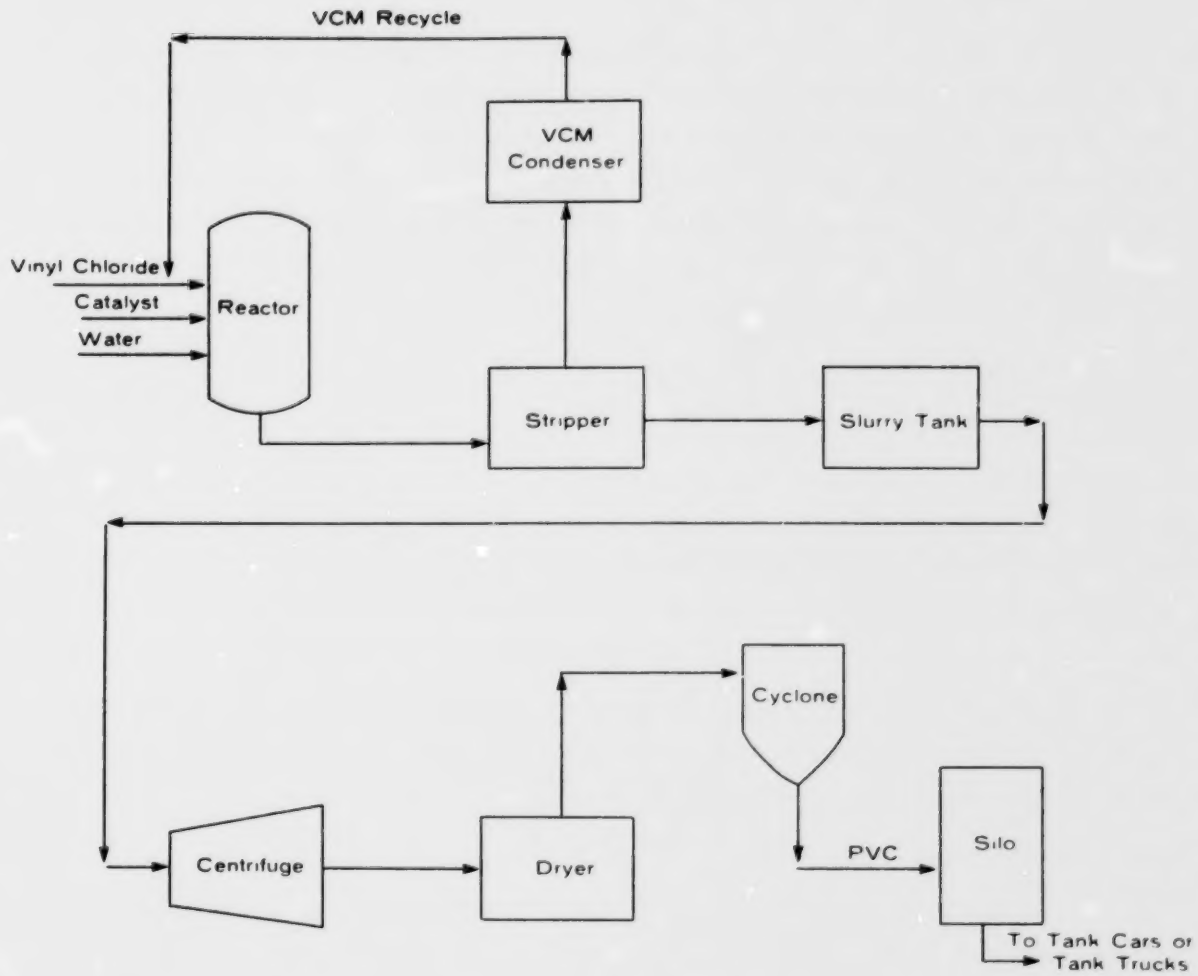
- Records
- Sporting goods
- Toys

Transportation

- Auto mats
- Auto tops
- Upholstery & seat covers

Miscellaneous

- Agriculture (incl. pipe)
- Credit cards
- Laminates
- Medical tubing
- Novelties
- Stationery supplies
- Tools & hardware



LEGEND:
VCM-VINYL CHLORIDE MONOMER
PVC-POLYVINYL CHLORIDE

FIGURE 2 SUSPENSION POLYVINYL CHLORIDE PROCESS (1)

2 VINYL CHLORIDE REGULATIONS

2.1 Background

In March 1979, the federal government promulgated the "Vinyl Chloride National Emission Standards Regulations" under the Clean Air Act. These regulations were developed by a task force whose members were associated with the provincial and federal governments and industry. The three provinces affected have promulgated their own vinyl chloride regulations or guidelines (Appendix A). Table 4 summarizes the Canadian and U.S. regulations. Appendix B clarifies some items in the regulations regarding monitoring and reporting.

2.2 Federal Regulations

The federal vinyl chloride regulations mainly cover five topics:

a) the limits applicable to each type of emission source (sections 4(1), (2) and (3));
b) measurement methods (section 4(4));
c) definition of an incident and reporting (section 5(1), (2));
d) monitoring frequency for emissions (section 5(3), (4) and (5)); and
e) an annual test in the presence of an inspector (section 5(6)).

These regulations can be interpreted as applying to two broad areas: routine monitoring of emissions and reporting (a to d above), and an annual compliance test in presence of an inspector (e above).

2.3 Provincial Regulations

In 1979, Québec adopted a vinyl chloride regulation equivalent to sections 4(1) to 4(3) of the federal regulations.

Ontario has adopted a guideline on ambient air quality of 280 $\mu g/m^3$ and a guideline for point of impingement of 560 $\mu g/m^3$, but it also enforces the federal regulations.

Alberta adopted its own regulations on VC emissions in 1979. These regulations cover all the aspects of the federal regulations as well as fugitive emissions and ambient monitoring. Continuous monitoring and more frequent reports are required under these regulations. Alberta Environment enforces the more stringent regulations adopted by that province and publishes an annual report showing the results of the routine monitoring and annual stack surveys.

TABLE 4 VINYL CHLORIDE REGULATIONS

Source	Canada, 1979	Alberta, 1979	Ontario 1982, 85	Quebec, 1979	United States, 1976
	Compliance Tests (5.(6))	**Compliance Test (12.7)**			**Emission Test (61.67)**
	Annually	Annually and as specified in licence to operate.			Within 90 days of startup date
Vents	10 ppm : aver. of three 1-h samples	10 ppm	N/A	N/A	10 ppm : aver. of three 1-h samples
Reactor open	No. specified in stand. ref. method				Determined on a case by case basis
Stripping	1 sample/8 h — aver. over 1 day	1 sample/8 h			1 sample/8 h — Average over 1 day
Fugitive	N/A				
	Reports (5.(1))	**Reports**			**Reports**
	Within 20 days for all incidents Suggested changes 20 days : for major incidents 90 days : for minor incidents	N/A to Regulations Monthly : Licence to operate Immediate : Emergency venting (licence)	N/A	N/A	- Within 10 days for relief valve discharge (61.65(a)) - Each six months for monitoring results (61.70)
	Monitoring	**Monitoring**			**Monitoring**
Vents	Minimum: 1-h sample/8 h (5(3)) Report only excess (5(1))	Continuous for VC (licence) Report all monitoring (licence)	N/A	N/A	Continuous (61.68(a)) Report only excess: 1-h average (61.70(c)(1))
Reactor open	Monitor each opening Report excess (5.(4)	Each reactor opening (12.7(6))			Monitor and Report Each Opening (61.70(c)(3))
Stripping	Monitor 1 sample/8 h Report excess (5.(5)	1 sample/8 h			Monitor and Report 1 sample/ 8 h average for 1 day (61.70)(c)(2)(v))
Ambient atm.	N/A	1 sample/day (minimum)		N/A	
	Limits	**Limits**			**Limits**
Vents	10 ppm, 4(1)(a), 4(3)(a,b,c,d)	10 ppm	N/A	10 ppm	10 ppm
Reactor open	0.002 kg VC/100 kg PVC, 4(2)(a)	0.002 kg VC/100 kg PVC	N/A	0.002 kg/100 kg	0.002 kg VC/100 kg PVC
Stripping	0.02 - 0.04 - 0.2 kg VC/100 kg PVC, 4(2)(b,c,d)	0.02 - 0.04 - 0.2 kg VC/100 kg PVC	N/A	0.02 - 0.04 - 0.2 kg/100 kg	0.04 - 0.2 kg VC/100 kg PVC
Fugitive	N/A	Case by case (licence)	N/A	N/A	New Source Performance
Ambient atm.	N/A	N/A	0.1 ppm*	N/A	N/A

N/A Not Applicable
* Guideline

2.4 U.S. Regulations

U.S. vinyl chloride regulations are also summarized in Table 4. They correspond more or less to the Canadian regulations in the areas of limits and monitoring; the reporting and annual tests are slightly different. The measures to reduce fugitive and incidental emissions that are covered by the Canadian code of good practice are covered by the U.S. regulations in more detail.

3 VINYL CHLORIDE EMISSIONS

Over 95% of the vinyl chloride emissions in Canada are emitted from the polyvinyl chloride and vinyl chloride industries (85% and 10%, respectively). The vinyl chloride (VC) emissions data in this report commence when the VC regulations were adopted in 1979 and end with data for 1984. During these years, the administration of the regulations and monitoring and reporting of the emissions and incidents varied from one plant to another. Because monitoring frequency should be taken in consideration it is important to be cautious when comparing data on VC emissions from different plants.

The sources of VC emissions can be classified in three main categories: a) point sources regulated by the federal and provincial regulations, e.g., reactor openings, sources downstream of the stripper, and/or vents*, b) incidental releases due to malfunction of equipment or breakdown, and c) fugitive emissions (these are partly addressed in Alberta through the operating licences).

Data reviewed in this report cover emissions described in categories a) and b) for all plants. Category c) data are only available for B.F. Goodrich (Alberta).

Results of routine monitoring of point sources are obtained using a total hydrocarbon analyser in the case of reactor opening losses and an on-line gas-chromatograph for vents and sources downstream of the strippers. The residual VC in the slurry is measured by the Standard Reference Method (3).

3.1 Polyvinyl Chloride Plants

3.1.1 B.F. Goodrich Canada Inc. - Québec. This is an older plant that implemented major process changes to comply with the VC regulations limits during the last few years. B.F. Goodrich also installed equipment, monitors and implemented procedures to decrease the amount and frequency of incidental releases.

As mentioned earlier, the frequency of routine monitoring is important when comparing compliance data (when emissions are below the standards); the percent compliance for the plants that have a high monitoring frequency is, statistically, a more reliable figure. B.F. Goodrich has monitored its three regulated sources of emissions approximately 90% of the time since 1981. Except for reactor openings in 1981 and 1982 (Table 5). This is the most comprehensive monitoring data available since the company submitted records of VC emissions from the vents on a hourly basis, while other PVC plants reported these data for 8- or 12-hour periods.

---

* "Vents" may include scrubbers, incinerators, absorbers, etc.

TABLE 5 PVC PLANTS: ROUTINE MONITORING AND ANNUAL TEST RESULTS (4)

		Prepolymerization 0.002 kgVC/100 kg PVC					Reactor Open 0.002 kgVC/100 kg PVC					Stripping					Vent 10 ppm					
	19	80	81	82	83	84	80	81	82	83	84	80	81	82	83	84	80	81	82	83	84	
BFG.QUE.	Not Applicable							1/open	1/open	1/open	1/open		1/B,3/d	1/B,3/d	1/B,3/d	1/B,3/d		1/h	1/h	1/h	1/h	monitoring freq.
								1	29	94	96.5		98	96.6	97.4	90.7		81.4	88.2	93	93.6	% analysed
								60	95.4	98.7	99.1		98.8	99.2	96.9	98.1		98.7	92	92.4	93	% time in compliance
							-	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	annual test (% sources in compliance)
BFG.ONT.	Not Applicable							1/open	1/open	1/open	1/open		1/B,3/d	1/B,3/d	1/B,3/d	1/B,3/d	1/8h	1/8h	1/8h	1/12h	1/12h	monitoring freq.
							100	100	98	100	100	94	89	97	99	100	100	100	100	100	100	% analysed
							100	77	100	100	100	82	94	94	99	99	98	91	99	98	96	% time in compliance
							-	-	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	100%	-	-	annual test (% sources in compliance)
ESSO.ONT.	Not Applicable							1/open	1/open	1/open	1/open	1/d	1/d	1/d	1/d	1/d						monitoring freq.
							7	7	7	7	5	95	88	90	95	89		See text				% analysed
							85	90	-	79	87	11	78	84	94	95						% time in compliance
							-	-	100%	64%	100%	-	-	100%	100%	75%	-	-	100%	100%	100%	annual test (% sources in compliance)
BFG.ALTA.		1/open	1/open	1/open	1/open	1/open	1/open	1/open	1/open	1/open	1/open	1/d	1/d	1/d	1/d	1/d	1/8h	1/8h	1/8h	1/8h	1/8h	monitoring freq.
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		92	17*	17*	100	% analysed
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99	100	100		100	100	100	99.8	% time in compliance
																		100%	100%	100%	100%	annual test (% sources in compliance)

* Incinerator not operating. Refer to text.
B = batch.

Vinyl chloride losses from reactor openings have decreased substantially from 1981 to 1984 as shown in Table 5. The reduction of reactor opening frequency has played a major role in this improvement.

Residual VC in the slurry has been well in compliance since 1981. This is due to the use of continuous stripping technology patented by B.F. Goodrich and substantial improvement to the batch stripping operation.

VC emissions from the vent gas absorber (VGA), installed downstream of the recovery unit, were within the limit more than 92% of the time during these years. The vinyl chloride absorbed in this unit is recycled.

The annual stack survey in the presence of an inspector was conducted in 1981 and showed that all the VC emitted from the three sources were within the standards. A second survey was carried out in November 1985 and its results were also within the standards. The regulations require a survey to be conducted in presence of an inspector on an annual basis.

Incidental releases of VC due to equipment malfunction or breakdown are not controlled by the regulations but must be reported within 20 days. The code of good practice describes methods and procedures that will reduce the frequency and quantities of these releases. To prevent and/or reduce incidental releases, BFG has installed the following:

a) equipment that can add a chemical inhibitor to slow the exothermal polymerization reaction, when needed;
b) improved rupture disks and safety valves on reactors;
c) a VC feed temperature control;
d) a second feed flow measuring device to double check the first one; and
e) water feed control in the control room to prevent accidental additions when the reactors are in operation.

Table 6 shows the reduction of VC incidental releases from a high of 30 tonnes in 1981 to 3 tonnes in 1984. Although incidental releases of VC are not controlled by regulations, it is important that they are dealt with in a responsible manner due to their potentially large quantities. B.F. Goodrich is commended for the efforts and steps the company has implemented to reduce these releases.

The estimated total vinyl chloride emissions from B.F. Goodrich's Québec plant were 920 tonnes in 1973 and 40 tonnes in 1983. This reduction of 95% was achieved at the cost of $3.3 million.

3.1.2 B.F. Goodrich Canada Inc. - Ontario. This is one of the older PVC plants in Canada but was expanded in 1979. The new plant uses state-of-the-art technology and is completely automated. Vinyl chloride point source emissions are routinely monitored and reported quarterly to the regional office of the Ontario Ministry of Environment.

This plant monitors VC losses from each reactor opening and measures residual VC in the PVC slurry after each batch and once every 8 hours from the continuous stripper. B.F. Goodrich continuously monitors VC from the vent of the gas absorber (VGA) and until 1984 reported compliance over a period of 8 hours; since then reporting has been for every 12 hours. This change was related to a change in shift working hours. For the purpose of uniformity and compliance with the regulations, the time period over which the 10 ppm is computed is three hours.

B.F. Goodrich has monitored its regulated sources of emissions since 1980 at a rate of approximately 98% (Table 5). Vinyl chloride losses from reactor openings have been within the limits 100% of the time since 1982. A new stripper has played a major role in reducing the residual vinyl chloride in the slurry. The contribution of older batch strippers has brought the overall percent compliance of the stripping operation to 96.5% since 1981. The VC emissions from the VGA are computed here over 8- or 12- hour periods. The VGA was operating within the limits 96.4% of the time since 1980 (the average of five years).

Major incidental releases of vinyl chloride from this plant are summarized in Table 6. During the five-year period, 30 major releases were registered, amounting to 23 tonnes of vinyl chloride emitted. During 1983 and 1984 only two incidents were reported. This improvement is mainly due to the preventive measures that were implemented, such as: use of alternative power sources (backup diesel generators), a rupture disk relief valve vent, polymerizer pressure alarms and recorders, the development of reaction shortstops, containment systems, rupture disc improvements, improved preventive maintenance and the installation of lower explosive level combustible gas alarms at storage areas.

B.F. Goodrich invested $5.5 million between 1980 and 1984 to reduce the vinyl chloride emissions from this plant by approximately 96% on a weight per weight of product basis.

The annual stack survey in the presence of an inspector was conducted in 1982 and showed that all the VC emitted from the three sources were within the standards. Such a survey, using the Standard Reference Methods(3), should be conducted annually.

TABLE 6 VINYL CHLORIDE INCIDENTAL RELEASES (4)

PVC Plants: Major Incidents

	1980		1981		1982		1983		1984		Total	
	No.	t	No.	t	No.	t	No.	t	No.	t	No.	t
BFG Qué	8	17	18	30	3	8	8	4	5	3	42	62
BFG Ont.	8	9	12	9	2	2	1	1	1	2	24	23
Esso Ont.	0	0	9	3	7	5	11	45*	6	5	33	58
BFG Alta	1	6	2	4	-	-	-	-	1	5	4	15

* 40 t due to power failure.

VC Plants

	1980			1981			1982			1983			1984		
	No.	Max. ppm	Monthly av. ppm (No. months)	No.	Max. ppm	Monthly av. ppm (No. months)	No.	Max. ppm	Monthly av. ppm (No. months)	No.	Max. ppm	Monthly av. ppm (No. months)	No.	Max. ppm	Monthly av. ppm (No. months)
Dow Alta	45	147	16 (1)	54	378	10.2 (1)	10	826	30 (2)	0	<10	<10	0	<10	<10
Dow Ont.*	1			-			-			-			2		

* See text.

3.1.3 Esso Chemical Canada - Ontario. Originally one of the largest PVC plants, this plant has been expanded and upgraded through the years. Esso has not monitored all the VC sources of emissions as extensively as the other PVC plants, but has indicated to Environment Canada and MOE representatives that it will upgrade its monitoring equipment and sampling frequency, and will implement some changes to reduce the potential for VC atmospheric releases. This plant has conducted stack surveys in the presence of an inspector since 1982.

Esso has routinely measured VC losses from 5-10% of all reactor openings and has depended on ambient air monitors in the reactor room to indicate whether the ambient VC concentration is too high. Between 1980 and 1984, the compliance of measured emissions from the reactor openings varied between 79 and 90%. In the second half of 1985, Esso was developing and validating a correlation to allow monitoring of reactor openings with a portable TLV instrument. Starting in the first quarter of 1986, Esso has measured VC losses from each reactor opening and reports the percent analysed and the percent compliance to the regulatory agencies on a quarterly basis.

The residual VC in the slurry has been monitored very extensively using the Standard Reference Method during the period under review. After commissionning a new stripping tower in July 1983, the results of the residual vinyl chloride in the slurry were the weight average results of the continuous and batch stripping. Commencing in 1986, the two types of stripping will be reported separately. For 1984, routine monitoring showed 95% compliance with the standards.

An incinerator is used to control the VC emissions from the recovery unit. This emission point was not sampled and monitored on a continuous basis. Esso depended on ambient air monitors and incinerator operating parameters to audit the incinerator performance. Spot sampling done through the period showed vinyl chloride levels to be below the 10 ppm standard. Facilities for continuous sampling of the stack are scheduled to be operational in early 1986. Vapours containing vinyl chloride will be rerouted to a gas holder when the incinerator is off-line.

Annual major releases of vinyl chloride from this plant are summarized in Table 6. During the five-year period, 33 major incidents were registered, amounting to 58 tonnes of vinyl chloride being emitted. In one instance, a power failure and consequent shut down of the operation was responsible for the release of 40 tonnes. Esso then modified its power supply to divide the reactor load between two systems and upgraded the reactor kill system to prevent the repetition of this kind of incident. A power failure

after the modifications resulted in zero discharges to the atmosphere. During the five years, 215 minor incidents were also recorded, resulting in a total emission of 7 t of vinyl chloride.

Table 5 shows the results of the three annual surveys of emissions carried out by Esso since 1982. During these surveys, all the sources tested were within the standards except the reactor openings in 1983 and the stripper in 1984.

From 1979 to 1984, Esso invested a total of 5.8 million dollars in projects to reduce vinyl chloride emissions to the environment. Another $312 000 were allocated during 1985 to reduce and monitor the vinyl chloride emissions.

3.1.4 **B.F. Goodrich Canada Inc. - Alberta** (previously Diamond Shamrock Alberta Gas). Commissioned in 1979, this is the newest PVC plant in Canada. However, the incinerator experienced extensive downtime after start-up. Under the direction of Alberta Environment, B.F. Goodrich has replaced, repaired and modified problem areas in the system. Since January 1984, the incinerator has been on-line close to 100% of the time that the plant has been operating. During the incinerator downtime, the vent gases were directed to the flare stack for combustion to minimize vinyl chloride emissions.

This plant has monitored its emission sources since becoming operational and reports on a monthly basis the monitoring results as specified on the licence issued by Alberta Environment. Vinyl chloride losses from reactor openings are monitored; the emissions from sources downstream from the stripping operation are computed daily; and emissions from the incinerator vent are sampled continuously and computed as 8-hour averages.

B.F. Goodrich has a two-step polymerization procedure (prepolymerization and polymerization). The vinyl chloride emissions from these two steps are each subject to the same limit of 0.002 kg VC/100 kg PVC produced. The vinyl chloride losses from this source have always been within the limit (Table 5). All emissions from the combined sources downstream of the stripper have been within the limits virtually 100% of the time.

The incinerator was not operating during 9 months in 1982 and 10 months in 1983. An extensive repair program was implemented and the incinerator has been operating since January 1984 without major shutdowns and within the limits.

During the incinerator shutdown, the vent gases were flared. While the combustion efficiency of an incinerator runs usually above 99%, that of a flare can be anywhere between 80 and 99.9%, and cannot be readily measured. To be able to comment

on the effects of the emissions during shutdown of the incinerator, Alberta Environment analysed and compared available data from ambient air monitors located around the plant. This comparison did not show any significant difference in the vinyl chloride concentration in ambient air when the incinerator was operating and when it was replaced by the flare (Table 7).

TABLE 7 B.F. GOODRICH, ALBERTA, AMBIENT VINYL CHLORIDE READINGS

Year	Average VC Reading* (ppm)	Number of months incinerator was operating
1980 (11 months)	0.00021	6
1981	0.00033	11
1982	0.00057	3
1983	0.00046	2
1984	0.00025	12

* Based on 24-hour average readings from five ambient VC tube stations operated by B.F. Goodrich in the vicinity of the plant.

Annual stack surveys conducted by Alberta Environment and by the company cover the incinerator vent as well as other point sources of emissions regulated by the province and limited by the company's operating licence. The reactor and autoclave openings were surveyed by B.F. Goodrich, but the Standard Reference Method (3) was not used.

Since 1982, B.F. Goodrich has spent almost $4.7 million on alterations and installations that had an overall effect of improving the air quality by reducing the VC emissions from the plant. Ninety percent of this amount was the cost of installation of a process computer to further automate the production and reduce the probability that operator error would cause a release. Other areas of improvements were the incinerator, recovery upgrading, emissions monitoring, removal of surplus equipment and installation of back-up pumps to minimize leaks.

The vinyl chloride incidental releases since 1980 are summarized in Table 6.

The licence to operate issued by Alberta Environment defined a limit for the reaction area and recovery area leak collection system vents of 6.5 kg/day. These are

considered a part of the fugitive emissions. Table 8 shows the average daily emissions from this source for each year. The results show a decreasing trend in emissions.

TABLE 8 FUGITIVE EMISSIONS FROM B.F. GOODRICH, ALBERTA

Year	Average daily emissions (kg/d)	% of time limit (6.5 kg/d) exceeded
1980	3.4	9.3
1981	3.8	9.8
1982	2.1	5.3
1983	2.1	5.3
1984	1.1	0

3.2 Vinyl Chloride Plants

The two Dow plants (in Ontario and Alberta) produce vinyl chloride monomer which is used by the four plants described earlier to manufacture polyvinyl chloride. The VC emissions from these two plants are from one point source (the vents) subject to one standard listed in section 4(1) of the regulations.

3.2.1 Dow Chemical Canada Inc. - Alberta. This plant was commissioned in 1979, the same year the regulations became effective, and was equipped with the appropriate equipment and new technology necessary to meet the standards. Since 1980, Dow Chemicals has spent $59 million on environmental controls (capital and operations costs).

Routine monitoring of the emissions from the vents was generally conducted at a frequency of three hourly samples per day. When compared to the 10 ppm standard, the results of the routine monitoring were within that limit between 95 and 100% of the time.

Dow has also conducted annual stack surveys using the Standard Reference Method since 1980. The results of these tests are shown in Table 9. The emissions from the three vents were within the limits in all the tests.

Incidental releases of vinyl chloride from this plant are summarized in Table 6. Between 1980 and 1982, the total number of incidents was 109. In 1983 and 1984 no incidents were reported.

TABLE 9 VC PLANTS : ROUTINE MONITORING AND ANNUAL TEST RESULTS

	Vent No. 1					Vent No. 2					Vent No. 3					
	80	81	82	83	84	80	81	82	83	84	80	81	82	83	84	
Dow Chemicals, Alberta	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	Routine monit. frequency
	96	97	99	100	100	98	95	99	100	100	99	99	100	100	100	% of time in Compliance
	-	0.8	0.07	0.35	ND	3.4	0.1	0.16	0.15	ND	ND	1.8	0.03	ND	ND	Annual test results, ppm (Limit: 10 ppm)
Dow Chemicals Ontario*																

* See text

Dow regularly monitors vinyl choride in the ambient air at four points around the plant. The 24-h average concentrations at these points are shown in Table 10. In 1984 and 1985, the ambient concentrations were below detection limits 98% of the time.

TABLE 10 AMBIENT VINYL CHLORIDE CONCENTRATIONS[a] AT THE DOW CHEMICAL, ALBERTA, PLANT PERIMETER

Concentration Range (24-h Avg. in ppm)	Percent of Time						
	1979[b]	1980	1981	1982	1983	1984	1985[c]
Not Detectable (<0.005)	89.5	86.4	96.1	90.4	95.1	98.0	98.4
0.005 - 0.009	3.0	3.3	1.4	4.9	2.6	0.3	0.3
0.01 - 0.03	6.0	6.5	1.7	3.5	0.9	0.1	0.1
>0.03	1.0	2.4	0.4	0.3	-	-	-
Not Available	0.5	1.4	0.4	1.0	0.4	1.6	1.2

a Using charcoal-tube data
b 3 month data
c 9 month data

3.2.2 Dow Chemical Canada Inc. - Ontario. This plant was commissioned in 1960 for the production of vinyl chloride. Emissions containing VC are normally incinerated in the thermal oxidizer (TOX) or the thermal oxidizer with heat recovery (THROX). Alternatively, they are emitted through the caustic scrubbers which remove hydrochloric acid and chlorine mist. The TOX incinerator came on line in 1973 but was not routinely used for incinerating VC emissions until 1979. The THROX came on line in 1984. The incinerators have not been subject to routine monitoring for vinyl chloride. The scrubber emissions are monitored by continuous on-line gas chromatography; however, historical records have not been retained and compliance could not be assessed. The temperature of incineration by TOX and THROX is above that required for the destruction of VC according to the company.

On-line continuous gas chromatograph monitoring will be implemented on the TOX and the THROX, in addition to the scrubbers T9/T12 vent stacks, in the second quarter of 1986. Results will be validated against the Standard Reference Method (3). Dow is evaluating the feasibility of having the THROX provide complete backup to the TOX. This will eliminate having to direct vents to T9/T12.

Between 1979 and 1984, the TOX incinerator was not operating 6 to 20% of the time. During some of this time the VC plant was also down for annual maintenance, and the VC-containing streams were emitted through the scrubber between 1 and 15% of the time. According to the U.S. Environmental Protection Agency (5) the uncontrolled emissions of VC from vinyl chloride production by direct chlorination are 0.18 kg/100 kg VC produced (EDC finishing column 0.07 kg/100 kg; VC finishing column 0.11 kg/100 kg). On this basis, at a production rate of 85 000 t/annum, the emissions of VC from Dow Chemical, Sarnia, would be in the range of 1.53 to 22.95 t/annum. Determinations of total flow for the scrubbers in future will help to ascertain the true rate of emission.

The annual stack test in the presence of an inspector was performed twice in 1985 on the TOX and the THROX; no vinyl chloride was detected during these two tests.

4 OTHER ENVIRONMENTAL ISSUES

To provide a comprehensive report on this industrial sector, it is essential to present, discuss and comment on environmental effects other than the atmospheric emissions.

4.1 Vinyl Chloride in Effluent (5)

Wastewater from PVC/VC plants can contain vinyl chloride up to 1320 mg/L. In a polyvinyl chloride plant the sources of the effluent are the reactors, centrifuges, compressors, and the floor and sewer drains. The average effluent flow rate from a PVC plant is about 15.3 litres/kg of product. From VC plants, the average flow rate is 2.08 L/kg of product with an average concentration of 1400 mg/L before treatment.

Based on solubility data, it is estimated that essentially all the vinyl chloride in the effluent would be released to the atmosphere. In the presence of a large amount of pure air, the partial pressure of vinyl chloride would be extremely small causing the solubility of vinyl chloride in the water to be essentially zero. It appears from reported data that the retention time of an effluent treatment system is sufficient to allow all the vinyl chloride to be released to the atmosphere prior to discharge.

This emission source can be controlled by stripping out the vinyl chloride in a stripping column prior to the treatment ponds. The vent gases from the stripper containing the stripped vinyl chloride can be returned to the process or treated in the plant vinyl chloride control system. The two principal ways of stripping are air stripping and steam stripping. In both cases the high temperature of the effluent will facilitate stripping. At high temperatures air stripping will be more effective since the volatiles will have a higher vapour pressure and steam stripping will require less steam for heating the water to the boiling point. Stripping can be performed in a multistage (multiple trays) column with a large countercurrent flow of air or steam, or in batch tanks. In either case, mixing is essential for good stripping.

Based on solubility data, it is estimated that the potential concentration of vinyl chloride in the water from a polyvinyl chloride plant can be reduced by stripping to 2.8 mg/L which is 99.77% reduction. This is based on a stripping operation temperature of 90°C, pressure of 760 mm Hg and an air flow rate of 0.075 m^3/L water. Under the same conditions, it is estimated that the potential maximum concentration of vinyl chloride in water from a vinyl chloride plant can be reduced by stripping to less than

2.8 mg/L, which is about a 99.8% reduction. These levels should be reached rather quickly after the temperature is raised and continuous agitation provided.

Based on the above, the U.S. EPA has regulated the content of process effluents from PVC/VC processes to 10 ppm (mg/L) before mixing with other effluents or discharging into surface waters.

In Canada, only Alberta requires by its Clean Air Act, section 12.6 (4)(g), that "the concentration of vinyl chloride in process wastewater is reduced to less than 10 milligrams per litre, before exposing the wastewater to the atmosphere".

Table 11 shows that most PVC plants in Canada treat their process water in a stripper to reduce its vinyl chloride content. Not all plants monitor this stream on a regular basis before mixing it with other effluents or before exposing it to the atmosphere. It is important that vinyl chloride monitoring in liquid effluents be carried out just after the stripping of the process effluent to ensure that the stripping operation is adequate. For those plants that do not have a specific provincial monitoring requirement for this process water, it is recommended that a monthly sample be taken and analyzed for vinyl chloride; the results of this analysis should be attached to the quarterly report.

TABLE 11 VINYL CHLORIDE IN EFFLUENT DATA (4)

Company	Effluent Monitored		VC Concentration (mg/L)		Treatment Technology Used
	Process	Final	Before Treatment	After Treatment	
B.F. Goodrich, Quebec		X		ND	Stripping
B.F. Goodrich, Ontario		X		0.25	Stripping
ESSO, Ontario		X		0.24	Stripping
B.F. Goodrich, Alberta		X		0.9	Stripping

ND: not detected.

References (6) and (7) provide analytical procedures for vinyl chloride in aqueous effluents.

4.2 Hazardous Waste

The quantities of hazardous waste and disposal methods utilized by the vinyl chloride industry are summarized in Table 12. A detailed review of the adequacy of these disposal methods was not undertaken. As a general recommendation, it is suggested that provincial agencies ensure that this industrial sector deal with hazardous waste in a responsible manner and ensure that, while in storage or handling, maximum care be observed to prevent accidental spills, atmospheric releases and groundwater contamination.

TABLE 12 HAZARDOUS WASTE GENERATION AND DISPOSAL

Plant	Quantity Generated	Disposal			
		On-Site Secure Landfill	Off-site Secure Landfill	Off-site General Landfill	Incineration
B.F. Goodrich, Quebec					
B.F. Goodrich, Ontario	3864 L solvents				X
ESSO, Ontario*	1000 m^3		X		
B.F. Goodrich, Alberta**	Only non-hazardous waste			X	
DOW Chemicals, Alberta**	331 m^3 (1983) 490 m^3 (1984)	X			29 000 t (1985)
Dow Chemicals, Ontario	2800 t (1985)				X

* Includes non-hazardous stripped resin waste.
** Telephone conversation with Joe Kostler, Waste Management, Alberta Environment, October 16, 1985.

4.3 Safety and Accident Prevention

Since vinyl chloride is a flammable substance, all PVC plants are monitoring its concentration in the workplace with special equipment that would sound an alarm if

VC concentration exceeded a preset limit. To prevent the potential of explosion due to a high concentration of VC, some plants have their equipment on platforms (without enclosing walls), while others have very efficient ventilation systems that can be adjusted depending on circumstances.

The above-mentioned systems are also effective in protecting the health and safety of the workers. Some of the new PVC plants or those that have been partially modernized have opted for complete automation which can be operated from a remote control room, reducing the need for the workers to be in direct contact with the process equipment and vinyl chloride fugitive emissions.

For further protection, employees are monitored closely and must undergo a physical check-up annually.

4.4 Fugitive Emissions (8)

Fugitive emissions are diverse emissions of vinyl chloride to the atmosphere that, with few exceptions, originate from sources other than a vent, stack, flue or other openings designed specifically for the purpose of emitting vinyl chloride. Fugitive emissions occur due to leaking valves, flanges and seals, open-ended lines, drains, vessel opening losses (other than reactors), building ventilators, open ponds, and the like. Each occurrence may be small, but they can add up to large amounts when emissions from all possible plant equipment are included.

Fugitive emissions can be controlled and minimized. The federal regulation does not address these emissions; only the provinces have a mandate in this area and provincial regulations could be promulgated if necessary.

The U.S. EPA regulations specify performance and reporting standards for fugitive emissions from the so-called petroleum refineries and synthetic organic chemical manufacturing industry sector. Periodic measurement of process equipment for leaks is required using a portable organic monitor, and equipment found to be leaking must be tagged and fixed within a specified period.

Plant programs to specifically look for and abate fugitive emission sources are recommended. Each operator should attempt to design a program that best fills his needs, but the program should address the following:

a) a periodic check of equipment to identify sources of fugitive emissions (in some cases area monitors may be placed to provide assistance),
b) a maximum time between identification and correction, and
c) a method to determine performance of the program.

If diligently followed, such a flexible approach may produce results superior to those of a rigid, regulated requirement.

4.5 Emergency Venting

In 1973, the U.S. EPA had estimated that the vinyl chloride emitted through emergency venting from PVC plants amounted to 5% of total vinyl chloride emissions (1). If the emissions from regulated captive sources are reduced, the emissions from emergency venting represent a higher percentage of the total. For this reason it is important to review the causes of a runaway reactor and the measures that can be taken to prevent releases from emergency venting.

The principal causes of a runaway reactor temperature condition and, in turn, emergency venting of vinyl chloride are:

- control instrument malfunction,
- interruption of cooling water supply (e.g. pump failure),
- interruption of electrical power supply, and
- operator error or negligence.

Depending on the stage of the reaction cycle at which the upset is triggered, the operator has about 10-15 minutes to take corrective action before conditions within the reactor are out of control and safety devices must be actuated. During this period, several procedures can be followed to virtually eliminate the release of vinyl chloride to the atmosphere through emergency venting.

In the case of a single reactor upset, all or part of the reactor contents may be vented to a 'gasholder' or an equivalent containment device. Since the gasholder may be used to temporarily contain vinyl chloride laden gas streams from other plant sources, this vessel should be sized to hold more than the equivalent of one reactor charge. Under this control scheme, vinyl chloride contained in the vessel may be recovered for reuse or destroyed by incineration. However, if several or all of the reactors are simultaneously affected by a single emergency (such as an area wide power failure) the only course of action to avoid emergency venting to atmosphere would be to stop the reaction by injecting a chemical inhibitor into each reactor.

Other measures used to reduce the vinyl chloride released to the atmosphere through emergency venting include:

- installation of a twin power line from the main electric supply grid;
- an emergency power generator;

- computerized control of the reaction process to achieve a greater degree of surveillance and control of operating conditions.

4.6 Vinyl Chloride Spill Prevention

This section covers the potential for VC spills during transportation and the measures taken to prevent such spills. Vinyl chloride produced by Dow Chemical's plants in Ontario and Alberta is shipped by pipeline to neighbouring polyvinyl chloride plants and by railroad to other plants and to the U.S. and Mexico. The use of tank trucks was discontinued in 1975 because the potential risk of highway accidents was deemed unacceptable.

In Fort Saskatchewan, vinyl chloride is shipped between the Dow Chemical plant and the B.F. Goodrich plant by pipeline. The VC pipeline is inspected regularly to detect any leaks.

Vinyl chloride is shipped to B.F. Goodrich's plants in Ontario and Québec by railroad. The Esso plant in Sarnia would also receive railroad shipments if the Dow Sarnia plant were shut down for any long period.

Railway tank cars used to transport vinyl chloride are subject to certain specifications to reduce the potential for release of VC during transport, loading and unloading. Some of these specifications are described in the Enviro TIPS manual for vinyl chloride (9). This manual also contains pertinent information on vinyl chloride, health effects, spill countermeasures and analytical methods.

In 1980, a train derailment resulted in a spill of 49.7 tonnes of vinyl chloride in MacGregor, Manitoba. In view of the potentially large amount of vinyl chloride that can be released in a derailment, railroad employees and first responders should be informed of the response and protection procedures that should be taken. Appendix C (10) shows some vinyl chloride characteristics.

REFERENCES

1) Environment Canada, Air Pollution Emissions and Control Technology: Vinyl Chloride industry, Report EPS 3-AP-77-4, 1978.

2) Petrochemical Census, Canadian Petroleum, April 1984.

3) Environment Canada, Standard Reference Methods for Source Testing: Measurement of Emissions of Vinyl Chloride from Vinyl Chloride and Polyvinyl Chloride Manufacturing, EPS 1-AP-77-1, 1978.

4) Data submitted by companies directly or through the province.

5) U.S. Environmental Protection Agency, Standard Support - Environmental Impact Document : An Investigation of Health Effects and Emission Reduction of Vinyl Chloride in the vinyl chloride monomer and Polyvinyl Chloride Industries - Vol. II, March 1975.

6) United States. National Primary Drinking Water Regulations; Volatile Synthetic Organic Chemicals. Federal Register, Vol. 50, No. 219 Wednesday, Nov. 13, 1985, Proposed Rules.

7) U.S. Environmental Protection Agency. Master Scheme For the Analysis of Organic Compounds in Water Interim Protocols, Athens, Georgia October 1980.

8) F. Witthoeft, Air Quality Branch, Alberta Environment.

9) Environment Canada, Environmental and Technical Information for Problem Spills (EnviroTIPS), Vinyl Chloride, March 1985.

10) Environment Canada, Manual for Spills of Hazardous Materials, Ottawa, March 1984.

APPENDIX A
FEDERAL AND PROVINCIAL REGULATIONS

FEDERAL REGULATIONS

11/4/79 *Canada Gazette Part II, Vol. 113, No. 7*

Registration
SOR/79-299 30 March, 1979

CLEAN AIR ACT

Vinyl Chloride National Emission Standards Regulations

P.C. 1979-1025 28 March, 1979

His Excellency the Governor General in Council, on the recommendation of the Minister of State (Environment), pursuant to sections 6 and 7 of the Clean Air Act, is pleased hereby to make the annexed Regulations prescribing National Emission Standards for Vinyl Chloride emitted by Vinyl Chloride and Polyvinyl Chloride Plants.

REGULATIONS PRESCRIBING NATIONAL EMISSION STANDARDS FOR VINYL CHLORIDE EMITTED BY VINYL CHLORIDE AND POLYVINYL CHLORIDE PLANTS

Short Title

1. These Regulations may be cited as the *Vinyl Chloride National Emission Standards Regulations*.

Interpretation

2. In these Regulations,

"Act" means the *Clean Air Act*; (*loi*)

"bulk resin" means a resin manufactured by a polymerization process in which no diluent is used; (*résine polymérisée en masse*)

"copolymer resin" means a high molecular weight resin comprised of repeating molecular units of two or more compounds; (*copolymère*)

"dispersion resin" means a resin manufactured by a polymerization process in which monomer molecules react in an aqueous medium to yield an emulsion of very small particles in water; (*résine polymérisée en dispersion*)

"homopolymer" means a high molecular weight compound comprised of repeating molecular units of a single compound; (*homopolymère*)

"manual venting" means an operating practice involving controlled release of a quantity of gaseous material from a polymerization reactor to counteract an abnormally rapid increase in temperature and pressure within the reactor; (*ventilation manuelle*)

"Minister" means the Minister of the Environment; (*ministre*)

"monomer recovery system" means a system used in a polyvinyl chloride plant to collect and recover unreacted vinyl chloride and to control emissions of vinyl chloride associated

with the collection and recovery thereof; (*dispositif de récupération du monomère*)

"polymerization reactor" means a vessel in which vinyl chloride is partially or totally polymerized into polyvinyl chloride; (*réacteur de polymérisation*)

"polyvinyl chloride plant" means any facility used to polymerize vinyl chloride alone or in combination with other materials; (*fabrique de chlorure de polyvinyle*)

"process vent" means any vent emitting a gas stream directly or indirectly into the ambient air, whether continuously or intermittently, excluding building ventilation exhaust streams; (*évent de poste de fabrication*)

"reactor opening loss" means the emission of vinyl chloride into the ambient air when a polymerization reactor is opened; (*dégagements à l'ouverture du réacteur*)

"resin stripper" means a vessel in which unreacted vinyl chloride is removed from resin under controlled operating conditions; (*dévolatiliseur de la résine*)

"slurry stripper" means a vessel in which unreacted vinyl chloride is removed from slurry under controlled operating conditions; (*dévolatiliseur de la suspension*)

"suspension resin" means a resin manufactured by a polymerization process in which droplets of monomer are dispersed in water in the presence of a suspension agent; (*résine polymérisée en suspension*)

"undiluted" means a condition that does not include air or other gases in excess of the quantity necessary for normal processing requirements at a vinyl chloride plant or polyvinyl chloride plant; (*non dilué*)

"vinyl chloride plant" means any facility used in the manufacture of ethylene dichloride, vinyl chloride or 1,1,1 trichloroethane. (*fabrique de chlorure de vinyle*)

Application

3. Nothing in these Regulations shall be construed so as to permit a vinyl chloride plant or a polyvinyl chloride plant to emit vinyl chloride in a quantity or concentration that exceeds the quantity or concentration that is permitted to be emitted or discharged by the plant by or under any law of a province.

Emission Standards

4. (1) Commencing July 1, 1979, the vinyl chloride emitted into the ambient air by a vinyl chloride plant from any process vent shall not exceed

(*a*) a concentration of ten parts per million by volume, measured dry and undiluted, or

(*b*) a total of two kilograms per day,

whichever is greater.

(2) Commencing July 1, 1979, the quantity of vinyl chloride emitted into the ambient air by a polyvinyl chloride plant shall not exceed

(*a*) in the case of a reactor opening loss, 0.002 kilograms per 100 kilograms of polyvinyl chloride produced by the reactor since it was last opened;

(*b*) 0.02 kilograms per 100 kilograms of polyvinyl chloride produced in the manufacture of homopolymer suspension resins, from all sources downstream of the slurry stripper;

(*c*) 0.04 kilograms per 100 kilograms of polyvinyl chloride produced in the manufacture of bulk resins, from all sources downstream of the resin stripper; and

(*d*) 0.2 kilograms per 100 kilograms of polyvinyl chloride produced in the manufacture of dispersion resins or for the manufacture of copolymer resins, from all sources downstream of the slurry stripper.

(3) Commencing July 1, 1979, the concentration of vinyl chloride in gases emitted into the ambient air by a polyvinyl chloride plant from a process vent shall not exceed ten parts per million by volume, measured dry and undiluted, where the gases are emitted as a result of

(*a*) the monomer recovery system;

(*b*) the reactor or stripper exhausting and purging procedures;

(*c*) the slurry or resin stripping procedures; or

(*d*) the depressuring of the reactor, including depressuring procedures used as a routine means of controlling operating conditions.

(4) The quantity or concentration of vinyl chloride emitted into the ambient air as described in subsections (1) to (3) shall be determined under normal operating conditions and by the appropriate method described in Department of the Environment Report EPS-1-AP-77-1 entitled "Standard Reference Methods for Source Testing: Measurement of Emissions of Vinyl Chloride from Vinyl Chloride and Polyvinyl Chloride Manufacturing".

Incident Report

5. (1) Subject to subsections (2) to (6), where pursuant to section 6 of the Act, the Minister requests information relating to the operation of a vinyl chloride plant or a polyvinyl chloride plant, the operator of the plant shall submit to the Minister the information required by the incident report in Form 1 of the schedule

(*a*) in respect of emissions of vinyl chloride into the ambient air in excess of the emission standards prescribed in subsection 4(1), (2) or (3), and

(*b*) in respect of malfunction or breakdown resulting in

(i) controlled (manual venting) or uncontrolled (safety valve or rupture disc) emissions of vinyl chloride from a polymerization reactor,

(ii) emissions of vinyl chloride from process equipment in operation for polyvinyl chloride manufacture, other than from a polymerization reactor, or

(iii) emissions of vinyl chloride from process equipment in operation for vinyl chloride manufacture,

within twenty days of the emission of the vinyl chloride.

(2) The incident report shall contain information that is based on emission measurements conducted in accordance with the measurement method described in the report referred to in subsection 4(4) or in accordance with any other method the results of which can be confirmed by that method.

(3) Where the incident report relates to an emission from a process vent referred to in subsection 4(1) or (3), the report shall be based on the determination of the concentration of vinyl chloride conducted on the stream at least once every eight hours, but where a stream does not occur every eight hours the determination shall be made as soon thereafter as the stream does occur.

(4) Where the incident report relates to an emission from a reactor referred to in paragraph 4(2)(*a*), the report shall be based on the determination of residual vinyl chloride in the reactor at the time of its opening for inspection or cleaning.

(5) Where an incident report relates to an emission from the sources specified in paragraph 4(2)(*b*), (*c*) or (*d*), the report shall be based on the determination of vinyl chloride concentration and stream flow rate conducted on the stream

(*a*) at least once every eight hours, for continuous stripping operations; and

(*b*) at the end of each stripping cycle, for intermittent or batch stripping operations.

(6) The determinations referred to in subsections (3), (4) and (5) shall, at least once per year, be conducted in the presence of an inspector.

Report on Emission Measurement Methods

6. Where, pursuant to section 6 of the Act, the Minister requests information on the methods employed to monitor vinyl chloride emissions at a vinyl chloride plant or a polyvinyl chloride plant, the operator of the plant shall submit the information required by the report on emission measurement methods in Form 2 of the schedule within two months after the request is sent by the Minister, and at such times thereafter as changes occur in the information provided.

Control Equipment/Procedure Report

7. Where, pursuant to section 6 of the Act, the Minister requests information on the establishment of control measures at a vinyl chloride plant or polyvinyl chloride plant, the operator of the plant shall submit to the Minister, for each source, the information required by the report on control equipment and procedure in Form 3 of the schedule within two months after the request is sent by the Minister and at such times thereafter as changes occur in the information provided.

Signing of Reports

8. When a report under section 5, 6 or 7 is made by a corporation it shall be signed by the person designated by the appropriate officers of the corporation to sign the report on its behalf.

Samples and Related Information

9. Where, pursuant to section 6 of the Act, the Minister requests samples from a plant and such related information as will enable the Minister to cause an analysis to be made of the quantity or concentration of vinyl chloride emitted into the ambient air from a plant, the operator of the plant shall obtain the samples at regular three month intervals in the presence of an inspector in accordance with the appropriate method described in the report referred to in subsection 4(4) and shall forthwith submit the samples and related information to the Minister.

SCHEDULE

FORM 1

Incident Report

Company Name _____
Plant Address _____
Telephone Number _____
Unit or Process _____
Emission Source _____
Production Rate at Time of Incident _____
Date and Time of Incident _____
Nature of Incident _____
Duration of Incident _____
Emissions of Vinyl Chloride during Incident (quantity or concentration)

_____
as determined by (method)_____
Cause _____
Corrective Measures _____
I certify that the above statements are correct to the best of my knowledge and belief.

_____ (Signed)
_____ (Title)
_____ (Date)

FORM 2

Report on Emission Measurement Methods

Company Name _____
Plant Address _____
Telephone Number _____
Unit or Process _____
Emission Source _____

1. Measurement equipment and procedures are as prescribed in the Department of the Environment Report EPS-1-AP-77-1, "Standard Reference Methods for Source Testing: Measurement of Emissions of Vinyl Chloride from Vinyl Chloride and Polyvinyl Chloride Manufacturing. (YES) or (NO). If "NO", complete 2.

2. (*a*) Measurement Equipment _____

(*b*) Measurement Procedure _____

I certify that the above statements are correct to the best of my knowledge and belief.

_____ (Signed)

_____ (Title)

_____ (Date)

FORM 3

Control Equipment/Procedure Report

Company Name _____

Plant Address _____

Telephone Number _____

Unit or Process _____

Emission Source _____

Type of Control Equipment/Procedure _____

Supplier of Control Equipment _____

Schedule of Installation

Engineering Design Initiated (date) _____

Control Equipment Ordered (date) _____

Installation of Control Equipment Initiated (date) _____

Installation of Control Equipment Completed (date) _____

Start-up of Control Equipment or Procedure Initiated (date) _____

(Attach a copy of control equipment specification and purchase order when order is placed or amended, or a copy of control procedures when completed or amended, as appropriate).

I certify that the above statements are correct to the best of my knowledge and belief.

_____ (Signed)

_____ (Title)

_____ (Date)

QUEEN'S PRINTER FOR CANADA, OTTAWA, 1979

Division XVI

VINYL AND POLYVINYL CHLORIDE PLANTS

54. Vinyl chloride plants: When a vinyl chloride plant emits more than 2 kilograms of vinyl chloride into the atmosphere per day, it cannot emit that contaminant into the atmosphere in a concentration of more than 10 ppm by volume, on a dry and undiluted in the effluent gas.

55. Permitted emission level: A polyvinyl chloride plant cannot emit into the atmosphere more vinyl chloride than is permitted in the following table:

source	*standard in kg/100 kg of polyvinyl chloride produced*
opening loss	0,002
downstream of the slurry stripper for the manufacture of homo-polymer suspension resins	0,02
downstrean of the resin stripper for the manufacture of bulk resins	0,04
downstream of the slurry stripper for the manufacture of dispersion resins or copolymer resins	~~0,02~~ 0.2

56. Allowed concentration: A polyvinyl chloride plant cannot emit vinyl chloride in a concentration higher than 10 parts per million by volume measured dry and undiluted where the gases are emitted as a result of the monomers recovery system reactor or stripper exhausting and purging procedures slurry or resin stripping procedures and the depressuring of the reactor in the case where it is a standard means of controling operating conditions.

57. Date of application: This division applies from December 1, 1979 to existing polyvinyl plant.

PART 3.1

Gaseous Emissions

Vinyl Chloride and Polyvinyl Chloride Plants

12.5 In this Part

(a) "bulk resin" means a resin manufactured by a polymerization process in which no diluent is used;

(b) "copolymer" means a high molecular weight resin comprised of repeating molecular units of 2 or more compounds;

(c) "dispersion resin" means resin manufactured by a polymerization process in which monomer molecules react in an aqueous medium to yield a product that is an emulsion of small particles in water;

(d) "fugitive emission" means the presence of vinyl chloride in an effluent stream from any plant source including loading and unloading lines, pumps, compressor and agitator seals, pipe joints, open vessels, process wastewater, laboratory fume hood vents and building ventilation but excluding flues, stacks, vent pipes, reactors and strippers;

(e) "homopolymer" means a high molecular weight compound comprised of repeating molecular units of a single compound;

(f) "monomer recovery system" means a system used in a polyvinyl chloride plant to collect and recover unreacted vinyl chloride and to control emissions of vinyl chloride associated with the collection and recovery therof;

(g) "polyvinyl chloride plant" means a building, structure, reactor, vessel, operating and storage facility and land used in and for the polymerization of vinyl chloride alone or in combination with other materials;

(h) "process wastewater" means any water that is contaminated with vinyl chloride;

(i) "reactor" means any container in which vinyl chloride is partially or totally polymerized into polyvinyl chloride;

(j) "reactor opening loss" means the quantity of vinyl chloride that escapes into the atmosphere when a reactor is opened by means other than a valve;

(k) "stripper" means any vessel or reactor in which vinyl chloride is removed from slurry, resin or process wastewater;

(l) "suspension resin" means a resin manufactured by a polymerization process in which droplets of monomer are dispersed in water in the presence of a suspension agent;

(m) "undiluted" means a condition that does not include air or other gases in excess of the quantity necessary for the normal processsing requirements;

(n) "vessel" means any mixing, weighing, blending, holding, or storage container including pipes, tubes, centrifuges, slurry strainers, pumps, compressors, agitators, valves or other process equipment containing vinyl chloride in excess of 10% by volume, but does not include a reactor;

(o) "vinyl chloride" means vinyl chloride monomer in the liquid or vapour state;

(p) "vinyl chloride plant" means a building, structure, reactor, vessel, operating and storage facility and land used in and for the manufacture of ethylene dichloride, vinyl chloride and 1, 1, 1 trichloroethane, or any combination thereof.

AR 319-79

12.6(1) Subject to subsection (4), the vinyl chloride in an effluent stream to the atmosphere from a vinyl chloride plant shall not exceed a concentration of 10 parts per million by volume, measured on a dry and undiluted basis.

(2) Subject to subsection (4), the quantity of vinyl chloride in an effluent stream to the atmosphere from a polyvinyl chloride plant, per 100 kilograms of polyvinyl chloride produced, shall not exceed,

(a) in the case of a reactor opening loss, 0.002 kilograms in respect of the reactor based on all polyvinyl chloride produced by the reactor since the previous reactor opening loss;

(b) in the manufacture of suspension homopolymer resins, a total of 0.02 kilograms from all sources

(i) downstream of the stripper, or

(ii) if stripping is not used, downstream of the reactor;

(c) in the manufacture of bulk resins, a total of 0.04 kilograms from all sources

(i) downstream of the stripper, or

(ii) if stripping is not used, downstream of the reactor;

(d) in the manufacture of dispersion resins or in the manufacture of copolymer resins, a total of 0.2 kilograms from all sources

(i) downstream of the stripper, or

(ii) if stripping is not used, downstream of the reactor.

(3) Subject to the provisions of subsection (4), the concentration of vinyl chloride in any effluent stream to the atmosphere from a polyvinyl chloride plant shall not exceed 10 parts per million by volume, measured on a dry and undiluted basis, in respect of

(a) the monomer recovery system;

(b) the reactor or stripper depressuring, venting and purging procedures;

(c) vessel depressuring, venting and purging procedures; and

(d) the slurry or resin stripping procedures.

(4) Fugitive emission into the atmosphere from vinyl chloride plants and polyvinyl chloride plants are permitted if

(a) vinyl chloride remaining in loading and unloading lines prior to opening the lines to the atmosphere is reduced to less than 0.0038 cubic metres at standard conditions;

(b) vinyl chloride remaining in vessels prior to opening the vessels to the atmosphere is reduced to less than 2% by volume or 0.0950 cubic metres, whichever is greater, at standared conditions;

(c) vinyl chloride leaks from pump, compressor and agitator seals are reduced to a minimum

(i) by the installation of double seals, and

(ii) by maintaining the pressure between the seals above the pump, compressor or agitator pressure or by ducting the vinyl chloride between the seals to a control system from which the concentration of vinyl chloride in the exhaust gases does not exceed 10 parts per million, measured on a dry and undiluted basis,

or by equally effective equipment and procedures;

(d) ball type or at least equally effective valves are used;

(e) a rupture disc is installed upstream of each pressure relief valve or the pressure relief valve is connected to a control system from which the concentration of vinyl chloride in the exhaust gases does not exceed 10 parts per million by volume;

(f) pipe joints are of the ring sealed or at least equally effective type;

(g) the concentration of vinyl chloride in process wastewater is reduced to less than 10 milograms per litre before exposing the wastewater to the atmosphere;

(h) the concentration of vinyl chloride in an effluent stream to the atmosphere from building ventilation procedures does not exceed 5 parts per million by volume.

(i) the quantity of vinyl chloride emissions from all laboratory fume hood vents does not exceed a total of 2 kilograms per day.

(5) No person shall emit or permit the emission of vinyl chloride from liquid level guages and sampling equipment to the atmosphere.

AR 319/79

12.7(1) The owner or operator of a vinyl chloride plant or polyvinyl chloride plant shall cause each effluent stream or other source in or about a vinyl chloride or polyvinyl chloride plant from which vinyl chloride is emitted to the atmosphere, except fugitive emissions and laboratory emissions from fume hood vents, unless advised otherwise by the Director of Standards and Approvals, to be surveyed

(a) once within the first 30 minutes of the commencement of an effluent stream and once every 8 consecutive hours thereafter with respect to those sources specified in section 12.6(1) and (3);

(b) once after each opening of a reactor with respect to the source specified in section 12.6(2)(a); and

(c) once every 8 consecutive hours, or as often as the Director of Standards and Approvals may require, in the case of continuous stripping operations or at the end of each stripping cycle for intermittent or batch stripping operations with respect to the sources specified in sections 12.6(2)(b), (c) and (d).

(2) A survey under subsection (1) shall be conducted by a method satisfactory to the Director of Standards and Approvals and shall include but not be limited to

(a) determinations for vinyl chloride quantity chloride quantity or concentration, as the case may be, and

(b) determination of the corresponding operating unit production rate or plant production rate, as the case may be.

(3) A survey under subsection (1) shall be carried out at least once in each consecutive 12 month period

(a) in the presence of an authorized employee of the Department of the Environment, and

(b) after not less than 2 weeks prior written notice of the proposed survey has been given to the Director of Pollution Control.

AR 319/79

12.8(1) The owner or operator of a vinyl chloride or polyvinyl chloride plant shall monitor or cause to be monitored the atmosphere in the vicinity of a vinyl chloride or polyvinyl chloride plant for the presence of vinyl chloride

(a) during a period and in a manner satisfactory to the Director of Standards and Approvals, but

(b) consisting of at least one 24-hour average vinyl chloride concentration determinations in every consecutive 24-hour period.

(2) Notwithstanding subsection (1)(b), averaging times may be reduced and the frequency of determination and the number of monitoring stations may be increased in a permit or licence if considered appropriate by the Director of Standards and Approvals.

AR 319/79

PART 4

Miscellaneous

13 *The Clean Air (Maximum Levels) Regulations being Alberta Regulation 10/73 as amended are hereby rescinded.*

AR 218/75

APPENDIX B
MINIMUM MONITORING AND REPORTING REQUIREMENTS

CANADIAN POLYVINYL CHLORIDE PLANTS
VINYL CHLORIDE EMISSIONS
MINIMUM MONITORING AND REPORTING

1. Reactor Opening

The VC emission limit for reactor opening is, set in section 4(2)a of the federal regulations on VC as, 0.002 kg VC/100 kg PVC produced since the reactor was last opened.

Regular monitoring: A total hydrocarbon analyser can be used for each reactor opening at the three levels indicated (top-middle and bottom of the reactor). This procedure should be correlated to the standard reference method prior to the routine use of the analyser and at the time of the annual test in presence of an inspector.

Reporting for auditing purposes and incident reporting. Incidents can be classified into two categories:

a) Major incidents: reactor upsets resulting in the release of the total reactor contents or some portion thereof to the ambient atmosphere or the release of 100 kg or more of VC. These major incidents should be reported to the provincial inistry of Environment and copies to the EPS regional office on form 1 within the time frame requested by the province and no later than 20 days from the date of the incident.

b) inor incidents: those are defined as exceedances of the standard that will emit VC in quantities smaller than those listed in major incidents. Minor incidents should only be reported on part 1b) of table 1, on a quarterly basis, to the provincial ministry of Environment and copies to the EPS regional office.

Part 1a) of table 1 shows % openings analysed and % compliance, for auditing purposes. This also be submitted on a quarterly basis.

2. Slurry Stripping

The residual VC in the PVC after stripping is set in section 4(2)b, c, d of the federal regulations on VC and varies between 0.02 to 0.2 kg VC/100 kg PVC produced, depending on type of resin produced.

Regular monitoring: the standard reference method is to be used in sampling and analysis of each sample taken: (section 5(5) of regulations)

a) once each eight hours from continuous strippers.
b) after each batch, for batch strippers.

After proving compliance with a) and b) above separately, for each type of resin, special averaging procedures can be accepted to decrease the laboratory load.

Reporting: For auditing purposes and incident reporting. Incidents can be classified into two categories.

a) Major incidents: when the weekly average of VC monomer in the slurry has exceeded the standard. These are reported as described in major incidents (re: reactor opening).
b) Minor incidents: each individual sample that has exceeded the limit is to be reported on part 2b) of table 2, on a quarterly basis.

Part 2a) of table 2 shows % samples analysed and % compliance, for auditing purposes. This also should be submitted on a quarterly basis.

3. Process Vent

The VC emission limit from process vents is set in section 4(3) of the federal regulations on VC, as 10 ppm.

Regular monitoring. The standard reference method (4(4)) is indicated to be used to sample and analyse VC from process vent:

a) once every eight hours, for continuous venting.
b) as soon thereafter as the stream does occur, in case of non-continuous venting.

The standard reference method ask for three 1-h samples to be averaged. To simplify this analysis procedure an in-stack continuous monitoring (total hydrocarbon analyser) for VC can be acceptable.

Reporting for auditing purposes and incidents reporting. Incidents can be classified into two categories:

a) Major incidents: when emissions of VC exceed 100 kg. These are reported as above major incidents.
b) Minor incidents: when a malfunction or breakdown or emission standard is exceeded (for an average of three hours), but <100 kg. These are reported on part 3b) of table 3, on a quarterly basis.

Part 3a) of table 3 shows the number of hours of operation of the control equipment (incinerator or absorber), the number of 3-h averages over the 10 ppm limit and % compliance, for auditing purposes. This also is submitted on a quarterly basis.

APPENDIX C
VINYL CHLORIDE: CHARACTERISTICS AND EMERGENCY MEASURES

VINYL CHLORIDE $H_2C{:}CHCl$

IDENTIFICATION

UN No. 1086

Common Synonyms

VINYL CHLORIDE MONOMER
VCM
CHLOROETHYLENE
CHLOROETHENE

Observable Characteristics

Colourless, gas or liquid. Sweet odour.

Manufacturers

Dow Chemical Canada Inc.,
Sarnia, Ont., Fort Saskatchewan, Alta.

Transportation and Storage Information

Shipping State: Liquid (compressed gas).
Classification: Flammable.
Inert Atmosphere: No requirement.
Venting: Safety-relief (under pressure); pressure-vacuum (atmospheric pressure).
Pump Type: Steel or stainless steel; positive displacement or gas, explosion-proof.

Label(s): Red label - FLAMMABLE GAS; Class 2.1.
Storage Temperature: Ambient.
Hose Type: Teflon, Viton A; flexible stainless steel.

Grades or Purity: Commercial or technical, 99+% (inhibiter, phenol 40 to 100 ppm may be added).
Containers and Materials: Cylinders, tank cars (steel or stainless steel).

Physical and Chemical Characteristics

Physical State (20°C, 1 atm): Gas.
Solubility (Water): 0.006 g/100 mL (10°C); 0.003 g/100 mL (25°C).
Molecular Weight: 62.5
Vapour Pressure: 240 mm Hg (-40°C); 580 mm Hg (-20°C); 2 660 mm Hg (25°C).
Boiling Point: -13.4 to -13.9°C.

Floatability (Water): Liquid, floats.
Odour: Sweet odour (260 to 4 000 ppm, odour threshold).
Flash Point: -78°C (o.c.).
Vapour Density: 2.2
Specific Gravity: 0.97 (-20°C); 0.91 (15°C).

Colour: Colourless.
Explosive Limits: 3.6 to 33%.
Melting Point: -153 to -160°C.

HAZARD DATA

Human Health

Symptoms: Inhalation: irritation to respiratory tract, dizziness, anaesthesia, difficulty breathing, lung irritation, headache, paralysis. Contact: skin - drying, freezing, inflammation; eyes - irritation, watering, inflammation. Ingestion: nausea, vomiting, drowsiness, loss of consciousness, narcosis, shock.
Toxicology: High toxicity upon inhalation and contact.
TLV®- (inhalation) 5 ppm; 10 mg/m^3.
Short-term Inhalation Limits - No information.

LC_{50} - No information.
LC_{Lo} - Inhalation: rat = 6 000 ppm/4 h
TD_{Lo} - Inhalation: rat = 250 ppm/39 weeks
Delayed Toxicity - Recognized carcinogen.

LD_{50} - Oral: rat = 0.5 g/kg
TD_{Lo} - Oral: rat = 34 g/kg

Fire

Fire Extinguishing Agents: Do not put out fire until leak has been shutoff. Water may be used to cool fire-exposed containers.
Behaviour in Fire: Fire may cause violent rupture of tank. Burning releases hydrogen chloride gas. Flashback may occur along vapour trail. Under high temperatures or in contact with certain catalytic impurities, may violently polymerize.
Ignition Temperature: 472°C.
Burning Rate: 4.3 mm/min.

Reactivity

With Water: No reaction.
With Common Materials: Can react vigorously with oxidizing materials.
Stability: Stable.

Environment

Water: Prevent entry into water intakes and waterways. Aquatic toxicity rating: >1 000 ppm/96 h/TLm/freshwater; BOD: No information.
Land-Air: No information.
Food Chain Concentration Potential: None.

EMERGENCY MEASURES

Special Hazards

FLAMMABLE.

Immediate Responses

Keep non-involved people away from spill site. Issue warning: "FLAMMABLE". CALL FIRE DEPARTMENT. Eliminate all ignition sources. Contact manufacturer for guidance. Stay upwind and use water spray to control vapour. Dike runoff. Stop or reduce discharge if this can be done without risk. Notify environmental authorities.

Protective Clothing and Equipment

Respiratory protection - self-contained breathing apparatus. Boots - high, rubber (pants worn outside boots). Acid suit - (jacket and pants), "slicker suit" - neoprene, or coveralls. Gloves - rubber.

Fire and Explosion

Do not put out fire until leak has been shut off. Use water to cool fire-exposed containers. Fire may cause violent rupture of tank. Flash back may occur along vapour trail. Under high temperatures or in contact with certain catalytic impurities, may violently polymerize.

First Aid

Move victim from spill site to fresh air. Call for medical assistance, but start first aid at once. Inhalation: give artificial respiration if breathing has stopped. Give oxygen if breathing is laboured. Contact: remove contaminated clothing and wash eyes and skin with plenty of warm water for at least 15 minutes. Ingestion: unlikely with vinyl chloride but should this happen, give warm water. Keep victim warm and quiet. If medical assistance is not immediately available, transport victim to hospital, doctor or clinic.

ENVIRONMENTAL PROTECTION MEASURES

Response

Water

1. Stop or reduce discharge if safe to do so.
2. Contact manufacturer or supplier for advice.
3. If possible, contain discharge by damming or water diversion.
4. Notify environmental authorities to discuss disposal and cleanup of contaminated materials.

Land-Air

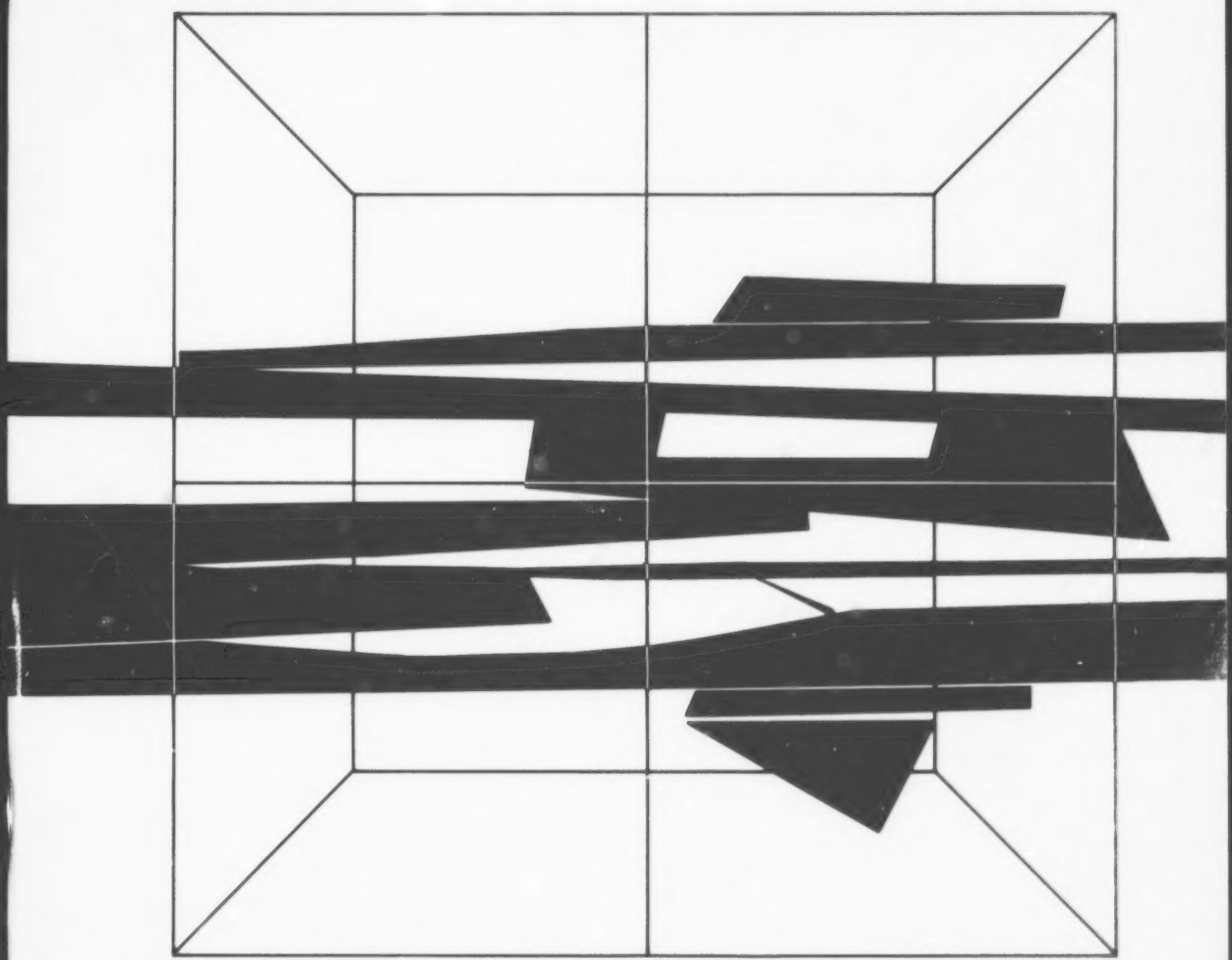
1. Stop or reduce discharge if safe to do so.
2. Contact manufacturer or supplier for advice.
3. Dike to prevent runoff from rainwater or water application.
4. Remove material with pumps or vacuum equipment and place in appropriate containers.
5. Recover undamaged containers.
6. Notify environmental authorities to discuss disposal and cleanup of contaminated materials.

Disposal

1. Contact manufacturer or supplier for advice on disposal.
2. Contact environmental authorities for advice on disposal.

Rapport de situation sur l'environnement 1979 à 1984
Industrie du chlorure de vinyle

Rapport SPE 1/AP/1
Septembre 1986

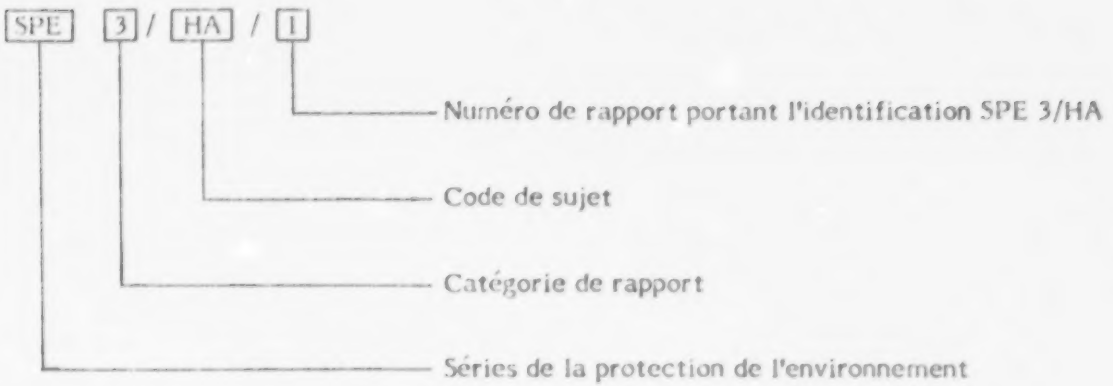


Environnement Canada
Environment Canada

Canada

SÉRIES DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Exemple de numérotage:



Catégories

1	Règlements/Lignes directrices/ Codes de procédure
2	Évaluation des problèmes et options de contrôle
3	Recherche et développement technologique
4	Revues de la documentation
5	Relevés
6	Évaluations des impacts sur l'environnement
7	Surveillance
8	Propositions, analyses et énoncés de principes généraux
9	Guides

Sujets

AG	Agriculture
AP	Polluants atmosphériques
AT	Toxicité aquatique
CC	Produits chimiques commerciaux
CE	Consommateurs et l'environnement
FP	Traitement des aliments
HA	Déchets dangereux
IC	Chimie inorganique
MA	Pollution marine
MM	Exploitation minière et traitement des minéraux
NR	Régions du Nord
PF	Papier et fibres
PG	Production de l'électricité
PN	Pétrole et gaz naturel
SP	Déversements de pétrole et de produits chimiques
SRM	Méthodes de référence normalisées
TS	Transports
UP	Pollution urbaine

Sujets et codes additionels sont introduits au besoin. Une liste de rapports du SPE peut être obtenue en s'adressant aux Publications de la protection de l'environnement, Conservation et Protection, Environnement Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0E7.

RAPPORT DE SITUATION SUR L'ENVIRONNEMENT 1979 À 1984 INDUSTRIE DU CHLORURE DE VINYLE

par

Raouf Morcos
Division des industries chimiques
Direction des programmes industriels
Conservation et Protection
Environnement Canada

Rapport SPE 1/AP/1
Septembre 1986

Publication distribuée
par la Section des publications
Direction du développement de la technologie et des services techniques
Conservation et Protection
Ministère de l'Environnement
Hull (Québec)
K1A 0E7

Édition française de
Environmental Status Report 1979-1984 - Vinyl Chloride Industry
préparée par le Module d'édition française
Conservation et Protection
Ministère de l'Environnement

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1986
N° de cat. En 49-5/1-1F
ISBN 0-662-93931-X
IMPRIMERIE BEAUREGARD LIMITÉE

OBSERVATIONS DU LECTEUR

Toute observation au sujet du contenu du présent rapport doit être envoyée à:

Raouf Morcos
Division des industries chimiques
Direction des programmes industriels
Direction générale de la protection de l'environnement
Conservation et Protection
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0E7

RÉSUMÉ

Le présent rapport examine les résultats des mesures prises par l'industrie pour abaisser les émissions de chlorure de vinyle dans l'atmosphère et décrit les techniques de protection de l'environnement qui s'appliquent dans le cas des eaux résiduaires et des déchets dangereux.

Il s'agit du premier rapport de situation d'envergure nationale qui porte sur l'observation, par l'industrie du chlorure de vinyle (CV) et du chlorure de polyvinyle (PVC), du règlement fédéral sur les normes nationales de dégagement de chlorure de vinyle, en vigueur depuis le 1er juillet 1979. Au Québec et en Alberta, il existe des règlements fixant des limites précises pour les émissions de chlorure de vinyle. L'Ontario, la seule autre province où est implantée l'industrie du chlorure de vinyle, n'a pas adopté de règlement à ce sujet, mais il est entendu qu'elle applique le règlement fédéral.

La capacité de production de l'industrie a triplé depuis 1973, mais on estime qu'entre-temps le facteur d'émission (masse de CV émis/masse de CV produit) a été réduit de 95 p. 100.

ABSTRACT

This report reviews the results of measures taken by industry to reduce vinyl chloride emissions to the atmosphere and describes other environmental protection practices relating to effluent discharges and hazardous wastes handling.

This is the first national status report that reviews compliance of the vinyl chloride and polyvinyl chloride (VC/PVC) industry with the federal Vinyl Chloride National Emission Standards Regulations which became effective on July 1, 1979. Provincial legislation specifically limiting the emissions of vinyl chloride is in place in Québec and Alberta. Ontario, the only other province in which this industry is located, does not have legislation specific to this industrial sector, but by agreement enforces the federal regulations.

The production capacity of the industrial sector has been increased by a factor of three since 1973. In the meantime, the emissions are estimated to have been reduced by 95% on a weight per weight of product basis.

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie les cadres des compagnies propriétaires des fabriques étudiées, les fonctionnaires des ministères provinciaux de l'environnement, notamment Frank Witthoeft, de l'Alberta, ainsi que le personnel régional du SPE. Ces personnes ont organisé les visites des fabriques, y ont participé, ont examiné le rapport, l'ont corrigé et ont formulé des observations.

Des remerciements sont aussi adressés à D. Wayne Bissett, chef de la Division des industries chimiques, à Art Stelzig, chef de la Section des produits chimiques organiques du SPE à Ottawa, qui, en plus d'examiner le rapport, ont fourni à l'auteur des conseils et une orientation d'ordre général; ainsi qu'au traducteur et au personnel du Module d'édition française, responsables de la version française du présent rapport.

TABLE DES MATIÈRES

	Résumé	IV
	Abstract	V
	Remerciements	VI
	Résumé et recommandations	IX
1	**Introduction**	1
1.1	Historique	1
1.2	Description de l'industrie	2
2	**Règlements concernant le chlorure de vinyle**	8
2.1	Historique	8
2.2	Règlement fédéral	8
2.3	Règlements provinciaux	8
2.4	Règlement étatsunien	10
3	**Émissions de chlorure de vinyle**	11
3.1	Fabriques de chlorure de polyvinyle	11
3.1.1	B.F. Goodrich Canada Inc. - Québec	11
3.1.2	B.F. Goodrich Canada Inc. - Ontario	14
3.1.3	Esso Chemical Canada - Ontario	15
3.1.4	B.F. Goodrich Canada Inc. - Alberta	16
3.2	Fabriques de chlorure de vinyle	20
3.2.1	Dow Chemical Canada Inc. - Alberta	20
3.2.2	Dow Chemical Canada Inc. - Ontario	20
4	**Autres questions environnementales**	24
4.1	Présence de chlorure de vinyle dans les effluents liquides	24
4.2	Déchets dangereux	26
4.3	Sécurité et prévention des accidents	26
4.4	Émissions fugitives	27
4.5	Évacuation d'urgence	28
4.6	Déversement de chlorure de vinyle	29
	Références	30
Annexe A	Règlement fédéral et règlements provinciaux	31
Annexe B	Exigences minimales relatives à la surveillance et à la production de rapports	44
Annexe C	Propriétés du chlorure de vinyle et mesures d'urgence à prendre	47

LISTE DES FIGURES

1	Fabrication du chlorure de vinyle - procédé équilibré	5
2	Procédé de fabrication du chlorure de polyvinyle par polymérisation en suspension	7

LISTE DES TABLEAUX

1	Capacité de production de chlorure de vinyle et de chlorure de polyvinyle en 1973 et en 1983	3
2	Facteurs d'émission de chlorure de vinyle pour le Canada et les États-Unis en 1973	4
3	Utilisations du chlorure de polyvinyle	6
4	Règlements concernant le chlorure de vinyle	9
5	Fabriques de PVC: mesures régulières et mesures annuelles	13
6	Émissions accidentelles de chlorure de vinyle	17
7	Fabrique exploitée par B.F. Goodrich en Alberta - teneurs en chlorure de vinyle de l'air ambiant	19
8	Émissions fugitives produites par la fabrique exploitée par B.F. Goodrich en Alberta	19
9	Fabriques de CV: mesures régulières et mesures annuelles	21
10	Teneurs de l'air ambiant en chlorure de vinyle aux limites de l'installation de Dow Chemical en Alberta	22
11	Teneur en chlorure de vinyle des effluents liquides	25
12	Production et élimination des déchets dangereux	26

RÉSUMÉ ET RECOMMANDATIONS

Le présent rapport examine les résultats des mesures prises par l'industrie pour abaisser les émissions de chlorure de vinyle dans l'atmosphère et décrit les techniques de protection de l'environnement qui s'appliquent dans le cas des eaux résiduaires et des déchets dangereux.

Il s'agit du premier rapport de situation d'envergure nationale qui porte sur l'observation, par l'industrie du chlorure de vinyle (CV) et du chlorure de polyvinyle (PVC), du règlement fédéral sur les normes nationales de dégagement de chlorure de vinyle, en vigueur depuis le 1er juillet 1979. Au Québec et en Alberta, il existe des règlements fixant des limites précises pour les émissions de chlorure de vinyle. L'Ontario, la seule autre province où est implantée l'industrie du chlorure de vinyle, n'a pas adopté de règlement à ce sujet, mais il est entendu qu'elle applique le règlement fédéral.

La capacité de production de l'industrie a triplé depuis 1973, mais on estime qu'entre-temps le facteur d'émission (masse de CV émis/masse de CV produit) a été réduit de 95 p. 100.

Les conclusions et les recommandations qui suivent sont générales. Quant aux observations qui s'appliquent aux fabriques, le lecteur les trouvera dans les sections qui se rapportent à ces dernières.

S.1 Conclusions

1) Six fabriques canadiennes sont assujetties au règlement sur le chlorure de vinyle: quatre fabriques de chlorure de polyvinyle (une au Québec, deux en Ontario et une en Alberta) et deux fabriques de chlorure de vinyle (une en Ontario et une en Alberta).
2) La mesure régulière des émissions est la seule façon de vérifier si une source respecte ou non les limites réglementaires. Au cours de la visite de deux fabriques ontariennes, l'absence d'appareils de mesure convenables fut notée. Depuis, les dirigeants de ces fabriques ont fait part de leur intention de corriger la situation. Dans le cas des quatre autres fabriques, où des appareils convenables avaient été installés et utilisés, les données fournies pour les deux ou trois dernières années ont montré que le pourcentage de conformité au règlement variait entre 92 et 100 p. 100 et que la moyenne générale s'approchait de 100 p. 100.

3) À de rares exceptions près, les mesures annuelles en conduit, faites en présence d'un inspecteur et à l'aide de méthodes bien définies d'échantillonnage, d'analyse et de calcul, ont révélé des émissions conformes à 100 p. 100 aux exigences réglementaires. En Alberta, des mesures annuelles sont réalisées à la fois par le ministère provincial de l'Environnement et par le personnel des fabriques. En Ontario et au Québec, les mesures annuelles n'ont pas été effectuées tous les ans de 1979 à 1984.

4) Les grosses émissions accidentelles de chlorure de vinyle dans l'atmosphère ont été déclarées surtout par les fabriques de chlorure de polyvinyle. Même si la quantité totale a diminué en 1983 et 1984, il faut la réduire encore. La déclaration des accidents (article 5 du Règlement) n'a pas été parfaitement assidue au cours des cinq ans examinés.

5) Les émissions fugitives constituent des émissions considérables de chlorure de vinyle.

6) Dans les six fabriques, de nombreux appareils de mesure du CV présent dans l'air ambiant ont été installés sur les lieux de travail pour protéger les travailleurs et aider à repérer les fuites.

7) Les fabriques de chlorure de vinyle et de chlorure de polyvinyle produisent des eaux résiduaires contenant du chlorure de vinyle. Il existe en Alberta une norme relative à la teneur en chlorure de vinyle des effluents liquides. Les données concernant les autres fabriques ne sont pas suffisantes pour qu'il soit possible de tirer des conclusions de leur examen.

8) L'industrie étudiée produit en quantité variable des déchets dangereux qui sont éliminés dans des décharges contrôlées ou par incinération.

9) Les fabriques de PVC existant au moment de l'adoption du Règlement en 1979 ont depuis dépensé environ 15 millions de dollars pour réduire et mesurer les émissions de CV. Dans les deux nouvelles fabriques (en Alberta), l'équipement requis pour assurer le respect des normes a été intégré au départ.

S.2 Recommandations

1) Les exigences minimales relatives à la mesure des émissions de CV et à la production de rapports à ce sujet sont décrites dans l'annexe B; elles devraient être satisfaites pour que l'observation du Règlement soit vérifiée de façon uniforme. Il se peut que les organismes provinciaux qui s'occupent de l'environnement exigent des mesures et des rapports plus fréquents.

2) Une mesure en conduit de toutes les émissions réglementées devrait être effectuée annuellement, en présence d'un inspecteur et au moyen de la méthode uniforme de référence d'Environnement Canada, par toutes les fabriques, dans des conditions normales d'exploitation.

3) L'industrie devrait mettre en place des marches à suivre, des techniques et des programmes de formation appropriés en vue de réduire le volume et la fréquence des émissions de CV accidentelles et des émissions de CV excédant les limites prescrites.

4) Toutes les fabriques de CV et de PVC devraient adopter des programmes dynamiques et systématiques en vue de repérer et de réduire les émissions fugitives. Les organismes provinciaux dont la compétence s'étend à ce domaine devraient évaluer le programme de chaque fabrique et, s'ils n'en sont pas satisfaits, envisager des mesures pour assurer la mise en application d'un plan efficace.

5) La quantité de chlorure de vinyle présente dans les eaux résiduaires de fabrication devrait être contrôlée efficacement pour limiter l'évaporation de CV et être mesurée (teneur et charge) avant que ces eaux soient exposées à l'air libre.

1 INTRODUCTION

1.1 Historique

En janvier 1974, la mort de plusieurs travailleurs qui avaient été exposés à une atmosphère de fabrique caractérisée par des teneurs mesurables en chlorure de vinyle fut signalée à l'attention publique. La cause immédiate de la mort était un rare cancer du foie, provoqué par un angiosarcome (1). À la suite de cette révélation, l'industrie concernée, le gouvernement et des groupes indépendants de chercheurs déployèrent beaucoup d'efforts pour recueillir et évaluer des données médicales et scientifiques sur le chlorure de vinyle.

En septembre 1974, l'Environmental Protection Agency (U.S.A.) annonça qu'elle projetait d'établir une norme nationale d'émission pour le chlorure de vinyle. Cette norme fut élaborée en vertu de l'article 112 du Clean Air Act américain, qui porte sur les polluants atmosphériques dangereux; elle fut promulguée dans le numéro du 21 octobre 1976 du Federal Register.

Reconnaissant qu'il y avait matière à problème grave, Santé et Bien-être social Canada recommanda que les émissions* de chlorure de vinyle provenant de sources fixes canadiennes soient surveillées et que leur volume soit maintenu le plus bas possible pour protéger la santé publique. Environnement Canada imposa en 1979, en vertu de l'article 7 de la Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique, un règlement sur les normes nationales de dégagement de chlorure de vinyle. Ce règlement fixe les quantités maximales de chlorure de vinyle provenant de sources fixes, qui peuvent être rejetées dans l'air ambiant.

La stratégie antipollution décrite dans les codes de recommandations techniques proposés par Environnement Canada à l'industrie du chlorure de vinyle fut élaborée au cours des réunions d'un groupe de travail formé de représentants du gouvernement et de l'industrie. La mise à exécution d'un programme antipollution portant sur la conformité des émissions ponctuelles aux exigences réglementaires et l'application des recommandations techniques concernant les sources diffuses aurait pour effet, prévoyait-on, de réduire d'environ 95 p. 100 les émissions de l'industrie du chlorure de vinyle.

---

* Dans le présent rapport, les termes *émission*, *rejet* et *dégagement* sont interchangeables. (*N.D.É.*)

Les émissions fugitives (sources diffuses) représentent une proportion considérable du chlorure de vinyle libéré dans l'air ambiant par cette industrie. On a évalué à 4 500 tonnes la masse de chlorure de vinyle dégagé dans l'air ambiant en 1973, et à 1 600 tonnes la part provenant des sources diffuses.

Les émissions fugitives* ne peuvent pas être réglementées en vertu de la Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique, car cette dernière ne mentionne de limites que pour les émissions captives (sources ponctuelles). Toutefois, un code de recommandations techniques encourage l'industrie à faire le nécessaire pour réduire les émissions fugitives et à aider les autorités provinciales à préparer un règlement à cette fin. Dans les "permis d'exploitation" qu'elle accorde aux fabriques, l'Alberta a imposé des limites à certaines émissions fugitives.

L'industrie du chlorure de vinyle (CV) et du chlorure de polyvinyle (PVC**) est concentrée en Ontario, en Alberta et au Québec. L'Alberta et le Québec ont mis en vigueur un règlement sur le chlorure de vinyle, qui équivaut plus ou moins au règlement fédéral, tandis que l'Ontario a adopté une directive concernant le chlorure de vinyle dans l'air ambiant. Seul le règlement adopté par l'Alberta mentionne une limite pour les émissions fugitives et des exigences relatives à la mesure de la teneur en CV de l'air ambiant. L'annexe A contient le texte du règlement fédéral et celui des règlements provinciaux relatifs aux émissions de chlorure de vinyle.

Au cours de la rédaction du présent rapport, des représentants d'Environnement Canada et des provinces ont visité toutes les fabriques de CV et de PVC et se sont entendus au sujet d'un système uniforme minimal de mesure et de production de rapports (annexe B). Ce système devrait être appliqué dans les provinces où il n'en existe pas et n'a pas pour but de remplacer les exigences actuelles, plus rigoureuses, imposées par le ministère de l'Environnement de l'Alberta en matière de production de rapports. Les représentants d'Environnement Canada ont aussi rencontré des représentants du Conseil du vinyle du Canada et de ses compagnies membres pour expliquer le but du rapport et clarifier certaines questions relatives à l'application du Règlement.

1.2 Description de l'industrie

L'industrie comprend deux groupes: le premier fabrique du chlorure de vinyle, et le second, du chlorure de polyvinyle. Pour des fins de comparaison, 1973 a été choisie

---

* Émissions qui ne sont captées par aucun conduit d'évacuation. (*N.D.É.*)

** Abréviation normalisée par l'ISO. Les appellations *chlorure de polyvinyle* et *polychlorure de vinyle* sont synonymes. (*N.D.É.*)

comme année de référence, car c'est à partir de cette date que des données ont été recueillies en vue de la rédaction du Règlement. En 1973, deux fabriques produisaient du chlorure de vinyle, et leur capacité totale était de 139 000 t/an*; en 1983, deux fabriques ont produit 405 000 t/an de CV. En 1973, quatre fabriques produisaient 115 000 t/an de PVC; l'une d'entre elles a cessé ses activités en 1975, et une nouvelle fabrique a été construite en 1979. En 1983, ces quatre fabriques avaient une capacité totale de production de 333 000 t/an de PVC (tableau 1).

En 1978, Environnement Canada a publié un document intitulé Technologie de la lutte contre la pollution atmosphérique - Industries de fabrication du chlorure de vinyle, qui décrit les procédés de fabrication du CV et du PVC, les émissions avant et après l'installation d'équipement antipollution, ainsi que les moyens antipollution auxquels l'industrie peut recourir. Pour 1973, le facteur d'émission de chlorure de vinyle en ce qui concerne l'industrie du chlorure de polyvinyle a été évalué à près de 4 kg/100 kg de PVC produit (tableau 2). Selon l'EPA (U.S.A.), le facteur d'émission moyen de CV cette année-là pour les fabriques américaines de CV fut de 0,4 kg/100 kg de CV produit.

Tableau 1 Capacité de production de chlorure de vinyle et de chlorure de polyvinyle en 1973 et 1983

	Capacité de production (10^3 t/an)	
Chlorure de vinyle	1973(1)	1983(2)
Dow Chemical, Sarnia (Ontario)	85	85
Gulf Oil, Varennes (Québec)**	54	
Dow, Fort Saskatchewan (Alberta)		320
TOTAL	139	405
Chlorure de polyvinyle		
B.F. Goodrich, Shawinigan (Québec)	23	48
B.F. Goodrich, Niagara Falls (Ontario)	33	95
Esso Chemical, Sarnia (Ontario)	41	90
B.F. Goodrich, Fort Saskatchewan (Alberta)		100
Monsanto, LaSalle (Québec)**	18	
TOTAL	115	333

* t/an = tonne métrique ou 1 000 kg par année
** Fabriques ayant cessé leurs activités en 1975

Tableau 2 Facteurs d'émission de chlorure de vinyle pour le Canada et les États-Unis en 1973[1] (kg CV émis/100 kg de PVC produit)

	Sources ponctuelles	Évacuation d'urgence	Sources diffuses	Total
Résultats de l'enquête d'Environnement Canada	2,15	0,19	Aucune donnée	
Résultats de l'enquête de l'EPA (U.S.A.)	2,19	0,20	1,53	3,92

En général, le procédé de fabrication du chlorure de vinyle au Canada fait appel aux réactions suivantes:

$$\underset{\text{Éthylène}}{CH_2 = CH_2} + \underset{\text{Chlore}}{Cl_2} \longrightarrow \underset{\text{Chlorure d'éthylène}}{ClCH_2CH_2Cl}$$

$$\underset{\text{Chlorure d'éthylène}}{ClCH_2CH_2Cl} \longrightarrow \underset{\text{Chlorure de vinyle}}{CH_2 = CHCl} + \underset{\text{Chlorure d'hydrogène}}{HCl}$$

Tout d'abord, l'éthylène est chloré et donne du chlorure d'éthylène qui, par déshydrochloration thermique, se décompose ensuite en chlorure de vinyle et en chlorure d'hydrogène, dont on effectue la séparation (figure 1).

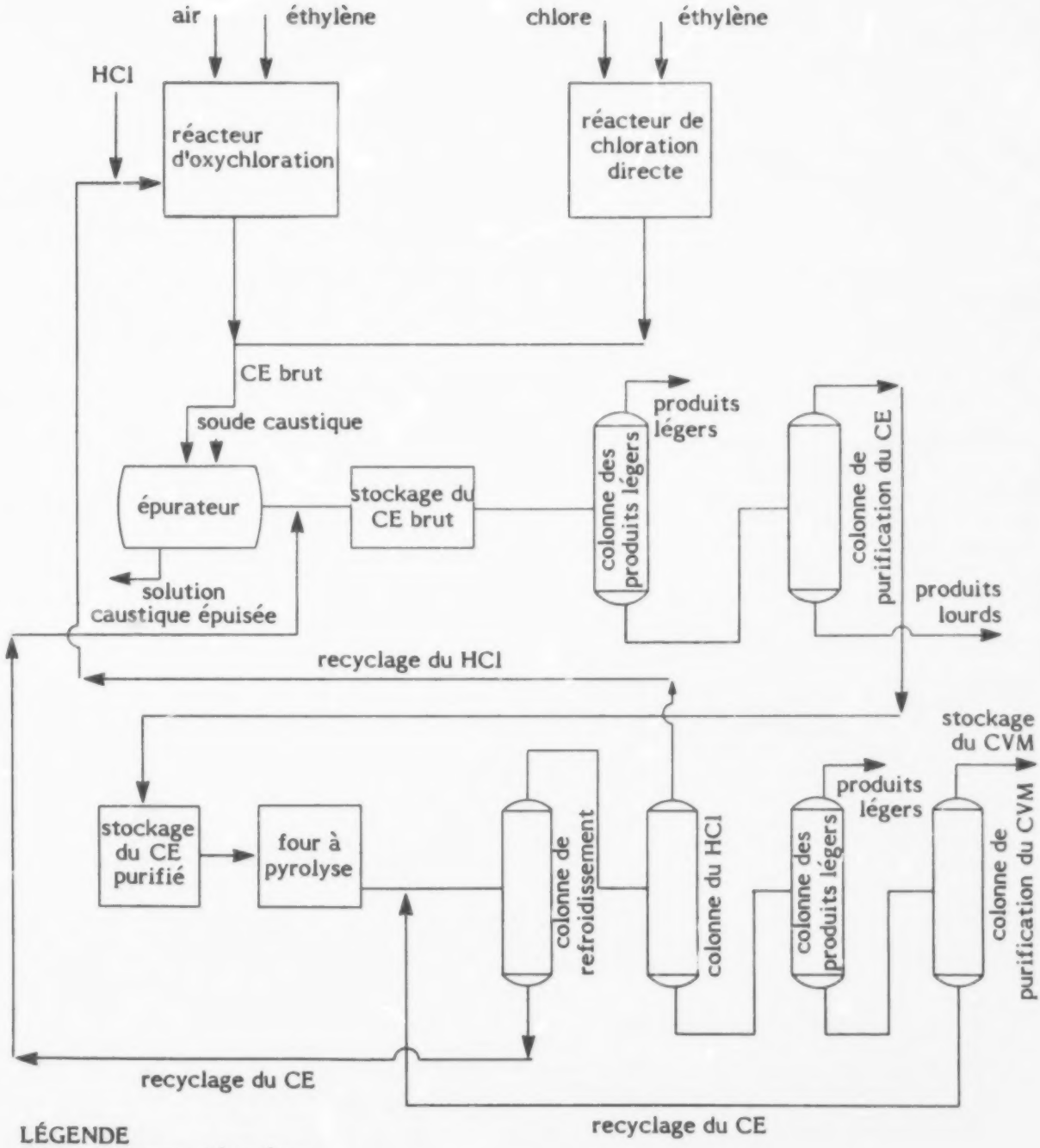
Le CV sert principalement à la production de chlorure de polyvinyle (PVC) utilisé dans la fabrication de chaussures, de matériaux de construction, de meubles, etc. (tableau 3).

La figure 2 illustre le procédé de polymérisation en suspension, qui transforme le chlorure de vinyle en chlorure de polyvinyle. Environ 70 p. 100 du PVC fabriqué au Canada sont produits de cette façon. Les trois principales sources ponctuelles d'émission de CV fabriqué selon ce procédé sont les suivantes:

a) le réacteur, lorsqu'il est ouvert pour des fins de nettoyage, d'entretien ou d'inspection;

b) le condenseur de CV, d'où il y a rejet à l'air libre après passage dans l'équipement antipollution;

c) l'équipement en aval du dévolatilisateur.

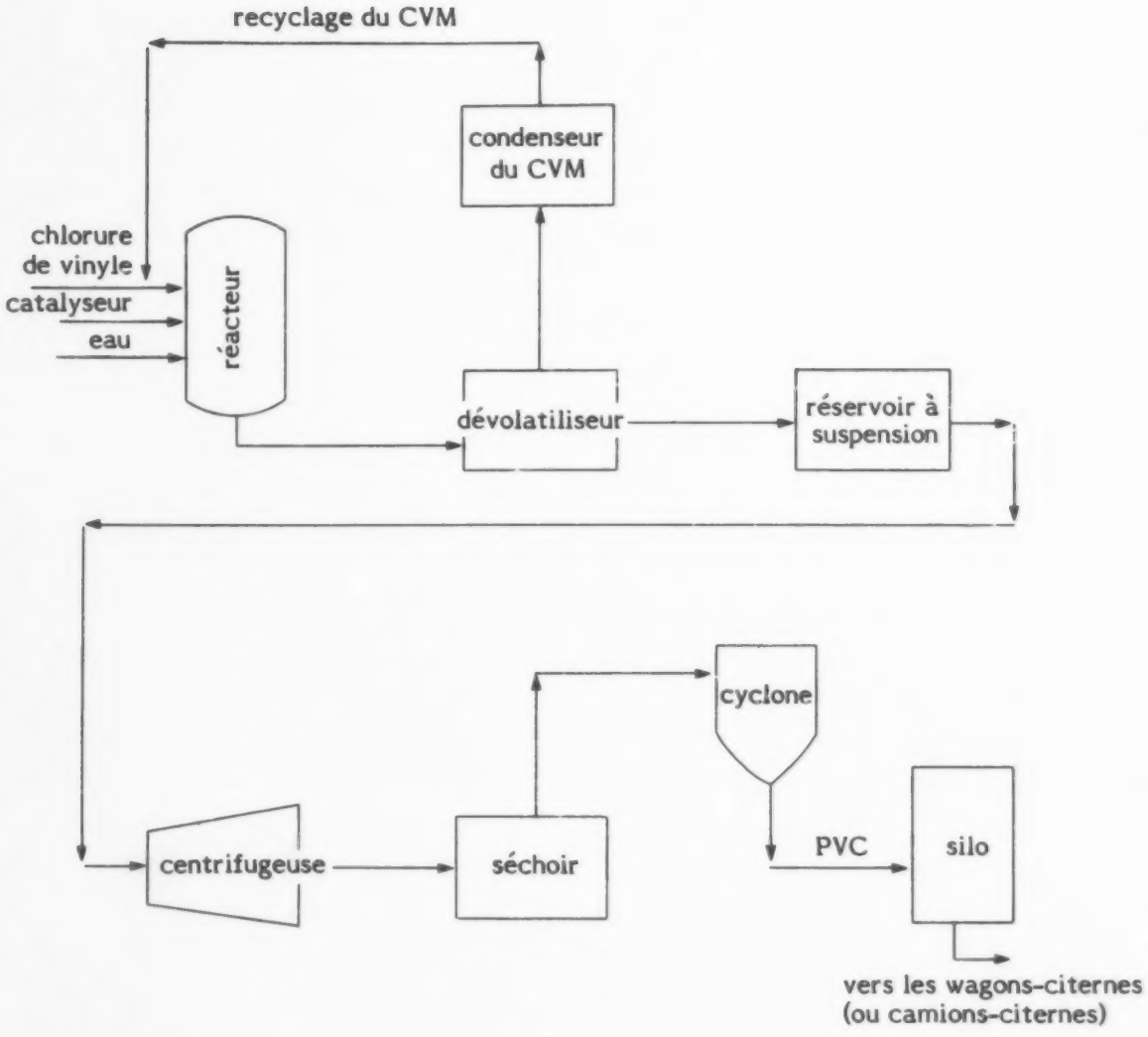


LÉGENDE
CE - Chlorure d'éthylène
CVM - Chlorure de vinyle monomère
HCl - Chlorure d'hydrogène

FIGURE 1 FABRICATION DU CHLORURE DE VINYLE - PROCÉDÉ ÉQUILIBRÉ (1)

Tableau 3 Utilisations du chlorure de polyvinyle (1)

Vêtements
Culottes de bébé
Chaussures
Vêtements de dessus
Bâtiment et construction
Moulures en mousse de plastique extrudé
Recouvrements de plancher
Matériel d'éclairage
Panneaux et parements
Tuyaux et conduites
Raccords
Gouttières, soffices et bordures de toit
Revêtements pour piscine
Coupe-froid
Châssis et autres profilés
Matériel électrique
Fils et câbles
Articles de maison
Appareils
Meubles
Tuyaux d'arrosage
Articles de ménage
Parements de mur et pellicules de recouvrement pour le bois
Emballage
Bouteilles moulées par soufflage
Doublures et garnitures de scellement
Revêtements
Pellicules
Feuilles
Loisirs
Disques
Articles de sport
Jouets
Transports
Carpettes pour automobile
Toits d'automobile
Matériel de rembourrage et housses
Divers
Matériel agricole (y compris les tuyaux)
Cartes de crédit
Stratifiés
Tubes servant à des fins médicales
Nouveautés
Fournitures de papeterie
Outils et quincaillerie



LÉGENDE
CVM - Chlorure de vinyle monomère
PVC - Chlorure de polyvinyle

FIGURE 2 PROCÉDÉ DE FABRICATION DU CHLORURE DE POLYVINYLE PAR POLYMÉRISATION EN SUSPENSION (1)

2 RÈGLEMENTS CONCERNANT LE CHLORURE DE VINYLE

2.1 Historique

En mars 1979, le gouvernement fédéral promulgua, en vertu de la Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique, le Règlement sur les normes nationales de dégagement de chlorure de vinyle. Ce règlement avait été élaboré par un groupe de travail dont les membres étaient associés aux gouvernements fédéral et provinciaux ainsi qu'à l'industrie. Les trois provinces touchées ont promulgué leurs propres règlements ou directives au sujet du chlorure de vinyle (annexe A). Le tableau 4 résume les règlements canadiens et américain. L'annexe B clarifie certains points du Règlement, concernant d'une part la mesure des émissions et d'autre part la production de rapports.

2.2 Règlement fédéral

Le règlement fédéral sur les émissions de chlorure de vinyle porte principalement sur cinq points:

a) les limites applicables à chaque catégorie d'émissions (paragraphes 4(1), (2) et (3));

b) les méthodes de mesure (paragraphe 4(4));

c) la définition d'un accident et la production d'une déclaration à ce sujet (paragraphes 5(1) et (2));

d) la fréquence de la mesure des émissions (paragraphes 5(3), (4) et (5));

e) une mesure annuelle en présence d'un inspecteur (paragraphe 5(6)).

On peut dire que ce règlement comporte deux grands volets: la mesure régulière des émissions et la production de rapports (a à d); et une mesure annuelle en présence d'un inspecteur pour vérifier la conformité à la norme (e).

2.3 Règlements provinciaux

En 1979, le Québec a adopté un règlement sur le chlorure de vinyle, qui est l'équivalent de ce qu'on trouve aux paragraphes 4(1), (2) et (3) du règlement fédéral.

L'Ontario a adopté une norme générale de qualité d'air ambiant, la limite fixée étant de 280 µg de CV/m^3, ainsi qu'une norme particulière au point d'impact (retour au sol), la limite fixée étant de 560 µg de CV/m^3. Cette province applique néanmoins le règlement fédéral.

L'Alberta a adopté en 1979 son propre règlement sur les émissions de CV. Ce règlement porte sur tous les points visés par le règlement fédéral ainsi que sur les émissions fugitives et la mesure des teneurs en CV de l'air ambiant. Il exige la mesure continue des émissions de CV et la production de rapports plus fréquents. Le ministère de l'Environnement de l'Alberta voit à l'application de ce règlement plus rigoureux et publie

Tableau 4 Règlements concernant le chlorure de vinyle

Source	Canada, 1979	Alberta, 1979	Ontario, 1982 et 1985	Québec, 1979	États-Unis, 1976
	Essais de conformité (5.(6))	**Essais de conformité (12.7)**			**Mesure des émissions (61.67)**
	Annuellement	Annuellement et tel qu'indiqué dans le permis d'exploitation			Dans les 90 jours suivant la date de mise en marche
Évents	10 ppm; moyenne de 3 prélèvements de 1 h	10 ppm	S.O.	S.O.	10 ppm: moyenne de 3 prélèvements de 1 h
Ouverture du réacteur	Nombre spécifié dans la méthode uniforme de référence				Selon le cas
Dévolatiliseur	1 prélèvement/8 h en moyenne pour une journée	1 prélèvement/8 h			1 prélèvement/8 h en moyenne/j
Émissions fugitives	S.O.				
	Rapports (5.(1))	**Rapports**			**Rapports**
	Déclaration dans les 20 jours de tout accident Changements proposés: accident gros: dans les 20 jours accident petit: dans les 90 jours	S.O. en ce qui concerne le règlement Mensuellement: permis d'exploitation Immédiatement: évacuation d'urgence (permis)	S.O.	S.O.	- Dans les 10 jours pour les r gagements par la soupape de sûreté (61.65a)) - Tous les six mois pour les résultats des mesures (61.70)
	Mesure	**Mesure**			**Mesure**
Évents	Minimum: prélèvement de 1 h/8 h (5.(3)) Déclaration des rejets dépassant les limites seulement (5.(1))	Continue pour le CV (permis) Rapport sur toutes les mesures (permis)	S.O.	S.O.	Continue (61.68(a)) Déclaration des rejets dépassant les limites: moyenne pour 1 h (61.70(c)(1))
Ouverture du réacteur	À chaque ouverture Déclaration des rejets dépassant les limites (5.(4))	À chaque ouverture du réacteur (12.7(6))			À chaque ouverture, et production d'un rapport (61.70(c)(3))
Dévolatiliseur	Un prélèvement de 1 h/8 h Déclaration des rejets dépassant les limites (5.(5))	1 prélèvement/8 h			1 prélèvement/8 h, moyenne pour une journée, et production d'un rapport (61.70)(c)(v))
Air ambiant	S.O.	1 prélèvement/jour (minimum)		S.O.	
	Limites	**Limites**			**Limites**
Évents	10 ppm, 4(1)(a), 4(3)(a,b,c,d)	10 ppm	S.O.	10 ppm	10 ppm
Ouverture du réacteur	0,002 kg de CV/100 kg de PVC 4(2)(a)	0,002 kg de CV/100 kg de PVC	S.O.	0,002 kg/100 kg	0,002 kg de CV/100 kg de PVC
Dévolatiliseur	0,02 - 0,04 - 0,2 kg de CV/100 kg de PVC, 4(2)(b,c,d)	0,02 - 0,04 - 0,2 kg de CV/100 kg de PVC	S.O.	0,02 - 0,04 - 0,2 kg/100 kg	0,04 - 0,2 kg de CV/100 kg de PVC
Émissions fugitives	S.O.	Selon le cas (permis)	S.O.	S.O.	Performance de la nouvelle source
Air ambiant	S.O.	S.O.	0,1 ppm*	S.O.	S.O.

S.O.: sans objet
* Directive

un rapport annuel où sont présentés les résultats des mesures effectuées régulièrement et des mesures en conduit* effectuées annuellement.

2.4 Règlement américain

Le règlement américain sur le chlorure de vinyle est aussi résumé dans le tableau 4. Il correspond plus ou moins au règlement canadien en ce qui concerne les mesures régulières et les limites des émissions, mais il en diffère légèrement en ce qui a trait à la production de rapports et aux mesures annuelles. Les mesures visant à réduire les émissions fugitives et les rejets accidentels, qui figurent dans le code canadien de recommandations techniques, sont décrites plus en détail dans le règlement américain.

---

* Les mesures à l'émission sont dites *en conduit* dans le cas des émissions captives et *hors conduit* dans le cas des émissions fugitives. (*N.D.É.*)

3 ÉMISSIONS DE CHLORURE DE VINYLE

Plus de 95 p. 100 des émissions de chlorure de vinyle au Canada proviennent de l'industrie du chlorure de polyvinyle (85 p. 100) et de celle du chlorure de vinyle (10 p. 100). Les données sur les émissions de chlorure de vinyle (CV) dont il est fait mention dans le présent rapport ont été obtenues au cours de la période s'étendant de 1979 (date d'entrée en vigueur du règlement sur le CV) à 1984. Pendant ces années, l'application du Règlement, la mesure des émissions (ordinaires et accidentelles) et la production de rapports sur les émissions ont varié d'une fabrique à l'autre. Il faut tenir compte de la fréquence des mesures lorsque l'on compare les données fournies par les différentes fabriques.

Les émissions de CV peuvent être classées en trois catégories principales: a) émissions captives régulières réglementées par les gouvernements fédéral et provinciaux, produites à l'ouverture du réacteur, en aval du dévolatiliseur ou par les évents*; b) émissions accidentelles dues à une panne ou au mauvais fonctionnement du matériel; c) émissions fugitives (dont il est partiellement question dans les permis d'exploitation accordés par l'Alberta).

Les données mentionnées se rapportent aux émissions de catégorie a) et b) pour toutes les fabriques. Les données sur les émissions de catégorie c) n'ont été obtenues que pour la compagnie B.F. Goodrich (Alberta).

Les mesures régulières se font à l'aide d'un analyseur d'hydrocarbures totaux, pour ce qui est de l'ouverture du réacteur, et d'un chromatographe en phase gazeuse installé en ligne, pour ce qui est des évents et des sources en aval des dévolatiliseurs. Le CV résiduel dans la suspension est mesuré conformément à la méthode uniforme de référence (3).

3.1 Fabriques de chlorure de polyvinyle

3.1.1 B.F. Goodrich Canada Inc. - Québec. Il s'agit d'une vieille fabrique qui, au cours des dernières années, a considérablement modifié son procédé de fabrication pour respecter les limites d'émission de CV fixées par les règlements. La compagnie a aussi installé de l'équipement, des appareils de mesure, et elle a mis en oeuvre des moyens permettant de réduire le volume et la fréquence des émissions accidentelles.

---

* Des laveurs (dépoussiéreurs par voie humide), des incinérateurs, des absorbeurs, etc.

Comme il a été mentionné plus tôt, la fréquence des mesures régulières est importante lorsqu'il s'agit de comparer les résultats des essais de conformité (lorsque les émissions se situent en deçà des limites fixées par les normes). Là où la fréquence des mesures est élevée, le calcul du pourcentage de conformité est statistiquement plus sûr. Depuis 1981, B.F. Goodrich a mesuré pendant environ 90 p. 100 du temps les émissions de ses trois sources réglementées. Sauf en ce qui concerne l'ouverture du réacteur en 1981 et 1982 (tableau 5), il s'agit des résultats consultables les plus complets depuis que la compagnie a fourni des données sur les émissions de CV par les évents à toutes les heures; d'autres fabriques de PVC ont fourni ces données pour des périodes de 8 ou de 12 heures.

Comme l'indique le tableau 5, les émissions de chlorure de vinyle à l'ouverture du réacteur ont considérablement diminué de 1981 à 1984, en grande partie parce que les réacteurs ont été ouverts moins souvent.

Dans le cas du CV résiduel dans la suspension, les limites ont été très bien respectées depuis 1981 en raison de l'application d'une méthode d'extraction en continu que la compagnie a fait breveter et de l'amélioration considérable de l'extraction par lot.

Au cours des années mentionnées, les émissions de CV par l'évent de l'absorbeur de gaz, installé en aval de l'unité de récupération, sont demeurées en deçà de la limite fixée par la norme pendant plus de 92 p. 100 du temps. Le chlorure de vinyle absorbé est recyclé.

En 1981, la mesure annuelle en conduit effectuée en présence d'un inspecteur montra que toutes les émissions de CV provenant des trois sources se situaient en deçà des limites fixées par les normes. Une seconde inspection, menée en novembre 1985, donna les mêmes résultats. Le Règlement exige qu'une mesure en conduit soit faite annuellement en présence d'un inspecteur.

Les émissions accidentelles de CV dues à une panne ou à un mauvais fonctionnement du matériel ne sont pas réglementées, mais elles doivent être déclarées dans les 20 jours qui suivent. Le code de recommandations techniques indique des méthodes et des façons de procéder qui permettent de réduire la fréquence et le volume de ces émissions. Pour prévenir ou réduire celles-ci, la compagnie Goodrich a installé l'équipement suivant:

a) un dispositif qui permet d'ajouter un inhibiteur chimique ralentissant au besoin la réaction exothermique de polymérisation;
b) des plaques d'éclatement et des soupapes de sûreté améliorées pour les réacteurs;
c) un dispositif de réglage de la température pour l'alimentation en CV;
d) un second dispositif de mesure du taux d'alimentation pour vérifier le premier;

Tableau 5 Fabriques de PVC: mesures régulières et mesures annuelles (4)

	Prépolymérisation 0,002 kg de CV/100 kg de PVC					Ouverture du réacteur 0,002 kg de CV/100 kg de PVC					Extraction					Events 10 ppm					
19	80	81	82	83	84	80	81	82	83	84	80	81	82	83	84	80	81	82	83	84	
B							1/ouv.	1/ouv.	1/ouv.	1/ouv.		1/B,3/j	1/B,3/j	1/B,3/j	1/B,3/j		1/h	1/h	1/h	1/h	Fréquence des mesures
F							1	29	94	96,5		98	96,6	97,4	90,7		81,4	88,2	93	93,6	% d'émissions mesurées
G							60	95,4	98,7	99,1		98,8	99,2	96,9	98,1		98,7	92	92,4	93	% du temps en conformité
.	Sans objet																				
Q							100 %					100 %					100 %				Mesure annuelle
U																					(% des sources
E																					en conformité)
.																					
B							1/ouv.	1/ouv.	1/ouv.	1/ouv.		1/B,3/j	1/B,3/j	1/B,3/j	1/B,3/j	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/12 h	1/12 h	Fréquence des mesures
F						100	100	98	100	100	94	89	97	99	100	100	100	100	100	100	% d'émissions mesurées
G						100	77	100	100	100	82	94	94	99	99	98	91	99	98	96	% du temps en conformité
.																					
O	Sans objet																				
N								100 %					100 %					100 %			Mesure annuelle
T																					(% des sources
.																					en conformité)
E							1/ouv.	1/ouv.	1/ouv.	1/ouv.	1/j	1/j	1/j	1/j	1/j						Fréquence des mesures
S						7	7	7	7	5	95	88	90	95	89		Voir le texte				% d'émissions mesurées
S						85	90		79	87	11	78	84	94	95						% du temps en conformité
O	Sans objet																				
.								100 %	64 %	100 %			100 %	100 %	75 %			100 %	100 %	100 %	Mesure annuelle
O																					(% des sources
N																					en conformité)
T																					
.																					
B	1/ouv.	1/ouv.	1/ouv.	1/ouv.	1/ouv.	1/ouv.	1/ouv.	1/ouv.	1/ouv.	1/ouv.	1/j	1/j	1/j	1/j	1/j	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	Fréquence des mesures
F	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		92	17*	17*	100	% d'émissions mesurées
G	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99	100	100		100	100	100	100	% du temps en conformité
.																					
A																	100 %	100 %	100 %	100 %	Mesure annuelle
L																					(% des sources
T																					en conformité)
A																					
.																					

* L'incinérateur ne fonctionnait pas. Voir le texte
B = Lot

e) un dispositif de réglage de l'alimentation en eau, dans la chambre des commandes, pour éviter les ajouts accidentels lorsque les réacteurs fonctionnent.

Les émissions accidentelles de CV, qui étaient de 30 tonnes en 1981, ont diminué à 3 tonnes en 1984 (tableau 6). Bien que ces émissions ne soient pas réglementées, il faut s'y attaquer avec sérieux, car elles peuvent être considérables. La compagnie B.F. Goodrich doit être félicitée pour les efforts qu'elle a déployés et les moyens qu'elle a mis en oeuvre afin de réduire les émissions accidentelles.

On évalue à 920 tonnes (comparativement à 40 tonnes en 1983) la masse totale de chlorure de vinyle émis en 1973 par la fabrique de B.F. Goodrich au Québec. Il s'agit d'une réduction de 95 p. 100, réalisée au coût de 3,3 millions de dollars.

3.1.2 B.F. Goodrich Canada Inc. - Ontario. Il s'agit de l'une des plus anciennes fabriques de PVC au Canada. Elle a été agrandie en 1979. La nouvelle installation est complètement automatisée et les méthodes les plus récentes sont employées. Les émissions de chlorure de vinyle provenant des sources ponctuelles sont régulièrement mesurées, et les résultats sont transmis tous les trois mois au bureau régional du ministère ontarien de l'Environnement.

La compagnie mesure les émissions de CV à l'ouverture de chacun des réacteurs ainsi que le CV résiduel dans la suspension de PVC après chaque lot et toutes les 8 heures dans le cas du dévolatiliseur fonctionnant en continu. Elle mesure en continu le CV émis par l'évent de l'absorbeur de gaz, et jusqu'en 1984 ses rapports de mesure ont porté sur des périodes de 8 heures. Maintenant cette période est de 12 heures, en raison d'un changement dans les heures de travail. Pour des raisons d'uniformité et de conformité au règlement, l'essai de conformité à la limite de 10 ppm porte sur une période de 3 heures.

Depuis 1980, la compagnie a mesuré 98 p. 100 de ses émissions réglementées (tableau 5). Depuis 1982, les émissions à l'ouverture des réacteurs n'ont dépassé les limites à aucun moment. L'installation d'un nouveau dévolatiliseur a beaucoup aidé à réduire la teneur en chlorure de vinyle résiduel de la suspension. Malgré les anciens dévolatiliseurs, le pourcentage global de conformité pour les opérations d'extraction a été de 96,5 p. 100 depuis 1981. Les émissions de CV par l'évent de l'absorbeur de gaz sont calculées sur une période de 8 ou de 12 heures. Depuis 1980, ces émissions ont été en deçà des limites pendant 96,4 p. 100 du temps (moyenne pour cinq années).

Le tableau 6 indique les grosses émissions accidentelles de CV survenues à cette fabrique. Au cours des cinq ans examinés, 30 grosses émissions, équivalant à 23 tonnes de CV, ont été enregistrées. En 1983 et 1984, seulement deux accidents ont été

déclarés. Cette amélioration est surtout due à l'application de mesures préventives, comme l'utilisation d'un groupe électrogène de secours (générateurs diesel), l'installation de soupapes de sûreté à plaques d'éclatement, l'installation d'avertisseurs et d'enregistreurs de pression pour les réacteurs de polymérisation, la mise au point d'inhibiteurs de polymérisation, la mise en place de systèmes de confinement, l'amélioration des plaques d'éclatement, l'amélioration de l'entretien préventif et l'installation dans les aires d'entreposage d'avertisseurs signalant la limite d'explosivité inférieure des gaz combustibles.

La compagnie a investi, entre 1980 et 1984, 5,5 millions de dollars pour réduire d'environ 96 p. 100 (masse de CV émis/masse de PVC produit) les émissions de CV.

La mesure annuelle en conduit en présence d'un inspecteur a eu lieu en 1982 et elle a montré que les émissions des trois sources étaient en deçà des limites. Une vérification de ce genre, à l'aide des méthodes uniformes de référence (3) doit être faite tous les ans.

3.1.3 Esso Chemical Canada - Ontario. Cette fabrique de PVC, l'une des plus grandes du genre dès ses débuts, a été agrandie et améliorée au fil des ans. La compagnie n'a pas mesuré toutes ses émissions de CV aussi complètement que les autres fabriques, mais elle a fait savoir aux représentants d'Environnement Canada et du ministère de l'Environnement de l'Ontario qu'elle améliorerait ses appareils de mesure, qu'elle augmenterait la fréquence des prélèvements et qu'elle apporterait certains changements en vue de réduire les risques de rejet de CV dans l'air ambiant. Depuis 1982, cette fabrique a effectué annuellement, en présence d'un inspecteur, des mesures en conduit.

Esso Chemical a mesuré les dégagements de CV à l'ouverture du réacteur 10 à 15 fois sur 100, et a utilisé des dispositifs de surveillance de l'air ambiant dans la salle des réacteurs pour déterminer si la teneur en CV était trop élevée. De 1980 à 1984, entre 79 et 90 p. 100 des émissions mesurées à l'ouverture du réacteur furent conformes à la norme. Au cours de la dernière moitié de 1985, Esso a établi et validé une corrélation permettant de mesurer les dégagements à l'ouverture du réacteur à l'aide d'un détecteur portatif modèle TLV*. À partir du premier semestre de 1986, la compagnie a mesuré les dégagements de CV à chacune des ouvertures des réacteurs, et elle communique tous les trois mois aux organismes de réglementation le pourcentage des ouvertures pour lesquelles les dégagements ont été mesurés, ainsi que le pourcentage de résultats conformes.

---

* *Threshold Limit Value* (teneur maximale admissible)

Pendant la période visée par le rapport, le CV résiduel dans la suspension a fait l'objet de nombreuses mesures par la méthode uniforme de référence. Après avoir installé un nouveau dévolatiliseur en juillet 1983, la compagnie a fourni la moyenne pondérée des résultats pour l'extraction en continu et par lot. À partir de 1986, les résultats de ces deux types d'extraction seront communiqués séparément. En 1984, les mesures régulières ont indiqué que les émissions se conformaient aux normes dans une proportion de 95 p. 100.

La fabrique utilise un incinérateur pour réduire les émissions de CV provenant de l'unité de récupération. Il n'y a pas eu échantillonnage et mesure en continu des émissions de l'incinérateur. Pour vérifier la performance de l'incinérateur, la compagnie s'est fiée aux résultats fournis par les appareils de surveillance de l'air ambiant et aux paramètres de fonctionnement de l'incinérateur. L'analyse des échantillons instantanés prélevés pendant la période a montré que les teneurs en chlorure de vinyle étaient inférieures à la limite de 10 ppm fixée par la norme. Un système permettant l'échantillonnage continu des gaz évacués devait commencer à fonctionner au début de 1986. Lorsque l'incinérateur sera hors circuit, les vapeurs contenant du chlorure de vinyle seront dirigées dans un réservoir à gaz.

Le tableau 6 indique le nombre de grosses émissions accidentelles de chlorure de vinyle survenues chaque année. Au cours de la période de cinq ans, 33 grosses émissions, totalisant 58 tonnes de CV, ont été enregistrées. Une panne d'électricité, qui a provoqué l'interruption des activités, a entraîné l'émission de 40 tonnes de chlorure de vinyle. Par la suite, pour prévenir la répétition d'un tel accident, la compagnie a modifié son système d'alimentation en électricité du réacteur en installant un système de secours, et elle a amélioré sa méthode d'addition d'un inhibiteur de réaction. Grâce à ces modifications, il n'y eut aucun rejet de CV au moment d'une panne d'électricité survenue ultérieurement. Au cours de la période de cinq ans, 215 petits rejets accidentels, totalisant 7 tonnes de chlorure de vinyle, ont aussi été enregistrés.

Le tableau 5 montre les résultats des mesures annuelles en conduit effectuées depuis 1982 par Esso Chemical. Les normes ont été respectées, sauf dans le cas des ouvertures des réacteurs en 1983 et dans le cas du dévolatiliseur en 1984.

De 1979 à 1984, la compagnie a réalisé des projets au coût total de 5,8 millions de dollars pour réduire les rejets de chlorure de vinyle dans l'environnement. Elle a également consacré 312 000 $ en 1985 à la surveillance et à la réduction des émissions.

3.1.4 B.F. Goodrich Canada Inc. - Alberta. (Autrefois, Diamond Shamrock Alberta Gas). Il s'agit de la plus récente fabrique de PVC au Canada (1979). Toutefois, après sa mise en marche, l'incinérateur est souvent tombé en panne. Sous la supervision du

Tableau 6 Émissions accidentelles de chlorure de vinyle (4)

Fabriques de PVC	Gros accidents											
	1980		1981		1982		1983		1984		Total	
	Nombre	t	Nombre	t	Nombre	t	Nombre	t	Nombre	t	Nombre	t
BFG QC	8	17	18	30	3	8	8	4	5	3	42	62
BFG Ont.	8	9	12	9	2	2	1	1	1	2	24	23
Esso Ont.	0	0	9	3	7	5	11	45*	6	5	33	58
BFG Alb.	1	6	2	4					1	5	4	15

* 40 t à la suite d'une panne d'électricité

Fabriques de CV

	1980			1981			1982			1983			1984		
	Nombre	ppm, max.	Moy. mensuelle, ppm (nombre de mois)	Nombre	ppm, max.	Moy. mensuelle, ppm (nombre de mois)	Nombre	ppm, max.	Moy. mensuelle, ppm (nombre de mois)	Nombre	ppm, max.	Moy. mensuelle ppm (nombre de mois)	Nombre	ppm, max.	Moy. mensuelle ppm (nombre de mois)
Dow Alb.	45	147	16(1)	54	378	10,2(1)	10	826	30(2)	0	<10	<10	0	<10	<10
Dow Ont*	1									2					

* Voir le texte

ministère de l'Environnement de l'Alberta, la compagnie a remplacé, réparé ou modifié les éléments qui faisaient défaut. Depuis janvier 1984, l'incinérateur a fonctionné pendant près de 100 p. 100 du temps d'exploitation de la fabrique. Pendant les pannes, les gaz dégagés par les évents ont été acheminés à la torche pour y être brûlés afin de réduire au minimum les émissions de chlorure de vinyle.

Depuis le début de l'exploitation de cette fabrique, les émissions des différentes sources sont mesurées, et les résultats sont communiqués tous les mois conformément aux stipulations du permis délivré par le ministère de l'Environnement de l'Alberta. Les pertes de chlorure de vinyle à l'ouverture du réacteur sont mesurées; les émissions provenant des sources en aval du dévolatiliseur sont calculées chaque jour; et les résultats des mesures des rejets de l'évent de l'incinérateur, échantillonnés en continu, sont présentés en moyennes calculées sur des périodes de 8 heures.

Le procédé de polymérisation employé par B.F. Goodrich comporte deux étapes: la prépolymérisation et la polymérisation. La même limite, soit 0,002 kg de CV émis 100 kg de PVC produit, s'applique aux émissions de CV des deux étapes, et cette limite a toujours été respectée (tableau 5). Durant près de 100 p. 100 du temps, les émissions totales de toutes les sources en aval du dévolatiliseur sont demeurées en deçà des limites.

Durant 9 mois en 1982 et 10 mois en 1983, l'incinérateur n'a pu fonctionner. Des réparations considérables ont été faites. Depuis janvier 1984, aucune grosse panne ne s'est produite et les limites d'émission ont été respectées.

Lorsque l'incinérateur est tombé en panne, les gaz ont été brûlés dans la torche. Le rendement de combustion d'un incinérateur est ordinairement supérieur à 99 p. 100, tandis que le rendement d'une torche, difficile à mesurer, se situe entre 80 et 99,9 p. 100. Pour juger de l'effet des émissions pendant les pannes de l'incinérateur, le ministère de l'Environnement de l'Alberta a analysé et comparé les données obtenues au moyen d'appareils de surveillance de l'air ambiant installés autour de la fabrique. Aucune différence notable dans la teneur de l'air ambiant en chlorure de vinyle n'a été observé lorsque la torche remplaçait l'incinérateur (tableau 7).

Le ministère de l'Environnement de l'Alberta et la compagnie effectuent annuellement la mesure en conduit des émissions de l'incinérateur et des autres émissions captives réglementées par la province et soumises aux normes spécifiées dans le permis d'exploitation. Les dégagements à l'ouverture des réacteurs et autoclaves ont été mesurés par la compagnie, mais la méthode uniforme de référence (3) n'a pas été employée.

Tableau 7 Fabrique exploitée par B.F. Goodrich en Alberta: teneurs en chlorure de vinyle de l'air ambiant

Année	Teneur moyenne en CV* (ppm)	Durée de fonctionnement de l'incinérateur (mois)
1980 (11 mois)	0,00021	6
1981	0,00033	11
1982	0,00057	3
1983	0,00046	2
1984	0,00025	12

* Moyenne des teneurs mesurées pendant 24 h par cinq détecteurs à tubes installés par la compagnie au voisinage de la fabrique pour déterminer la teneur en CV de l'air ambiant.

Depuis 1982, B.F. Goodrich a dépensé près de 4,7 millions de dollars en réparations et en installations qui, dans l'ensemble, ont amélioré la qualité de l'air grâce à la réduction des émissions de CV. De ce montant, 90 p. 100 ont été consacrés à l'installation d'un calculateur industriel destiné à automatiser davantage la production et à réduire les risques de rejet provoqué par une erreur humaine. D'autres améliorations ont été apportées: augmentation du rendement de l'incinérateur et de l'unité de récupération, mesure des émissions, retrait du matériel excédentaire et installation de pompes de réserve pour réduire les fuites au minimum.

Le tableau 6 indique le nombre d'émissions accidentelles de chlorure de vinyle enregistrées depuis 1980.

Tableau 8 Émissions fugitives produites par la fabrique exploitée par B.F. Goodrich en Alberta

Année	Moyenne quotidienne des émissions (kg/j)	% du temps pendant lequel la limite (6,5 kg/j) a été dépassée
1980	3,4	9,3
1981	3,8	9,8
1982	2,1	5,3
1983	2,1	5,3
1984	1,1	0

Le permis d'exploitation délivré par le ministère de l'Environnement de l'Alberta limite à 6,5 kg/j les rejets des évents des capteurs de fuites dans la zone des réacteurs et dans celle de l'unité de récupération. Ces rejets sont considérés comme des émissions fugitives. Le tableau 8 indique, pour chaque année, la quantité moyenne quotidienne de ces émissions. On peut voir que la tendance est à la baisse.

3.2 Fabriques de chlorure de vinyle

Les deux fabriques de Dow Chemical (l'une en Ontario et l'autre en Alberta) produisent le chlorure de vinyle dont se servent les quatre fabriques déjà mentionnées pour fabriquer du chlorure de polyvinyle. Les émissions de CV produites par ces deux fabriques proviennent d'une source ponctuelle (les évents) soumise à une norme figurant au paragraphe 4(1) du Règlement.

3.2.1 Dow Chemical Canada Inc. - Alberta. Cette fabrique est entrée en activité en 1979, l'année où le Règlement est entré en vigueur. Un matériel approprié y a été installé, et des techniques de pointe ont été adoptées, de façon à permettre le respect des normes. Depuis 1980, la compagnie a consacré 5,9 millions de dollars à la lutte contre la pollution (immobilisations et dépenses d'exploitation).

En général, les rejets par les évents ont été mesurés régulièrement (trois prélèvements d'une durée d'une heure par jour). La limite de 10 ppm a été respectée de 95 à 100 p. 100 du temps.

Depuis 1980, la compagnie a effectué des mesures annuelles en conduit à l'aide de la méthode uniforme de référence. Les résultats figurent au tableau 9. Les rejets par les trois évents ont tous été en deçà des limites.

Le tableau 6 fournit des chiffres sur les émissions accidentelles de CV survenues à cette fabrique. De 1980 à 1982, il y en a eu 109. En 1983 et en 1984, aucune pollution accidentelle n'a été déclarée.

Dow Chemical mesure régulièrement la teneur en chlorure de vinyle de l'air ambiant à quatre endroits aux abords de la fabrique; les teneurs moyennes calculées sur des périodes de 24 heures sont données au tableau 10. En 1984 et 1985, les teneurs de l'air ambiant demeurèrent en deçà des limites de détection pendant 98 p. 100 du temps.

3.2.2 Dow Chemical Canada Inc. - Ontario. Cette fabrique de chlorure de vinyle est entrée en activité en 1960. Normalement, les émissions contenant du CV sont acheminées dans un incinérateur à oxydation thermique (OT) ou à oxydation thermique avec récupération de la chaleur (OTRC). Ces émissions peuvent aussi être débarrassées de l'acide chlorhydrique qu'elles contiennent et de leur brouillard de chlore dans les laveurs au caustique. L'incinérateur à OT a commencé à fonctionner en 1973, mais jusqu'à 1979 il

Tableau 9 Fabriques de CV: mesures régulières et mesures annuelles

	Évent nº 1					Évent nº 2					Évent nº 3					
	80	81	82	83	84	80	81	82	83	84	80	81	82	83	84	
Dow Chemical, Alberta	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	1/8 h	Fréquence des prélèvements réguliers
	96	97	99	100	100	98	95	99	100	100	99	99	100	100	100	% du temps en conformité
		0,8	0,07	0,35	N.D.**	3,4	0,1	0,16	0,15	N.D.	N.D.	1,8	0,03	N.D.	N.D.	Mesures annuelles en ppm (limite de 10 ppm)
Dow Chemical, Ontario*																

* Voir le texte
** N.D.: CV non décelé

Tableau 10 Teneurs[a] de l'air ambiant en chlorure de vinyle aux limites de l'installation de Dow Chemical en Alberta

Teneur moyenne sur 24 h (ppm)	Pourcentage du temps						
	1979[b]	1980	1981	1982	1983	1984	1985[c]
Non détectable (<0,005)	89,5	86,4	96,1	90,4	95,1	98,0	98,4
0,005 - 0,009	3,0	3,3	1,4	4,9	2,6	0,3	0,3
0,01 - 0,03	6,0	6,5	1,7	3,5	0,9	0,1	0,1
>0,03	1,0	2,4	0,4	0,3			
Aucune donnée	0,5	1,4	0,4	1,0	0,4	1,6	1,2

[a]Utilisation de tubes contenant du charbon actif
[b]Données pour 3 mois
[c]Données pour 9 mois

n'a pas été utilisé régulièrement. L'incinérateur à OTRC s'est ajouté en 1984. La détermination du chlorure de vinyle présent dans les émissions des incinérateurs n'a pas été faite régulièrement. Les émissions des laveurs sont mesurées en continu à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse installé en ligne; toutefois, les enregistrements n'ont pas été conservés, et le pourcentage de conformité n'a pu être calculé. D'après la compagnie, la température des incinérateurs à OT et à OTRC est supérieure à la température requise pour la destruction du CV.

En supplément aux évents T9/T12 des laveurs, un chromatographe en phase gazeuse mesurant en continu sera ajouté aux incinérateurs à OT et à OTRC au cours du deuxième trimestre de 1986. Les résultats seront vérifiés au moyen de la méthode uniforme de référence. Dow examine la faisabilité d'utiliser l'incinérateur à OTRC comme appoint complet à l'incinérateur à OT. Il ne serait plus nécessaire de diriger les rejets vers T9/T12.

De 1979 à 1984, l'incinérateur à OT n'a pas fonctionné de 6 à 20 p. 100 du temps. Pendant une partie de cette période, les opérations de fabrication du CV ont également été interrompues pour des fins d'entretien annuel, et les émissions contenant du CV ont été dirigées dans le laveur de 1 à 15 p. 100 du temps. Selon l'EPA (U.S.A.), le facteur d'émission (5) de CV, en l'absence de mesure antipollution, dans le cas de la fabrication de chlorure de vinyle par chloration directe, est de 0,18 kg/100 kg de CV produit (0,07 kg/100 kg pour la colonne de purification du CE, et 0,11 kg/100 kg pour la

colonne de purification du CV). Avec un tel facteur d'émission, si la production de la fabrique de Dow Chemical à Sarnia était de 85 000 t/an, les émissions de CV seraient de l'ordre de 1,53 à 22,95 t/an. Lorsque les émissions totales en provenance des laveurs seront mesurées, il sera possible de déterminer le taux réel d'émission.

La mesure annuelle en présence d'un inspecteur a été faite deux fois en 1985, et aucune trace de chlorure de vinyle n'a été décelée.

4 AUTRES QUESTIONS ENVIRONNEMENTALES

Pour que le présent rapport soit complet, il importe d'indiquer, d'analyser et de commenter non seulement les pollutions atmosphériques mais aussi les autres conséquences pour l'environnement de l'activité des fabriques.

4.1 Présence de chlorure de vinyle dans les effluents liquides (5)

Les eaux résiduaires des fabriques de PVC et de CV peuvent contenir jusqu'à 1 320 mg de chlorure de vinyle par litre d'eau. Dans une fabrique de chlorure de polyvinyle, ces eaux proviennent des réacteurs, des centrifugeuses, des compresseurs, des avaloirs de sol et des égouts. Le taux moyen de production d'eaux résiduaires par une fabrique de PVC est d'environ 15,3 l/kg de produit. Dans le cas des fabriques de CV, ce taux est de 2,08 l/kg, et la teneur moyenne en CV avant traitement est de 1 400 mg/l.

Compte tenu de ses caractéristiques de solubilité, le chlorure de vinyle présent dans l'effluent devrait entièrement se dégager dans l'atmosphère. En présence d'une grande quantité d'air pur, la pression partielle du chlorure de vinyle est extrêmement faible, ce qui le rend presque insoluble dans l'eau. D'après les données obtenues, le temps de séjour des eaux résiduaires dans une installation d'épuration est suffisant pour que tout le chlorure de vinyle se dégage dans l'atmosphère avant le rejet.

Les émissions provenant de cette source peuvent être réduites grâce à l'extraction du chlorure de vinyle dans un dévolatiliseur avant l'évacuation des eaux dans un étang d'épuration. Les gaz qui se dégagent du dévolatiliseur et contiennent le chlorure de vinyle extrait peuvent être recyclés ou épurés dans le système de dépollution de la fabrique. L'extraction se fait surtout à l'aide d'un jet d'air ou de vapeur, et dans les deux cas elle est facilitée par la température élevée des eaux. À haute température, l'extraction à l'air est plus efficace parce que la pression de vapeur des composés volatils est plus élevée; en outre, il faut moins de vapeur pour amener l'eau à ébullition. L'extraction peut se faire dans une colonne à plusieurs étages (à plateaux multiples) à l'aide d'un fort jet d'air ou de vapeur à contre-courant, ou en discontinu dans des réservoirs. D'une façon ou d'une autre, une bonne agitation est essentielle.

Compte tenu de la solubilité du chlorure de vinyle, on estime que la teneur en CV des eaux résiduaires d'une fabrique de PVC peut être réduite par extraction à 2,8 mg/l, ce qui équivaut à une réduction de 99,77 p. 100. Pour cela, la température doit être de 90 °C; la pression, de 760 mm de Hg; et le débit d'air, de 0,075 m^3/l d'eau. Dans les mêmes conditions, la teneur en CV des eaux résiduaires d'une fabrique de CV peut être réduite à moins de 2,8 mg/l, soit une réduction de 99,8 p. 100. Dans les deux cas, ce

pourcentage peut être atteint assez rapidement une fois que la température a été augmentée, si l'agitation est continue.

En se fondant sur ces données, l'EPA (U.S.A.) a fixé à 10 ppm (10 mg/l) la teneur maximale en chlorure de vinyle des eaux résiduaires des procédés de fabrication des fabriques de PVC et de CV avant que ces eaux ne soient mélangées à d'autres effluents ou rejetées dans les eaux de surface.

Au Canada, seul l'Alberta exige, en vertu de l'alinéa 12.6(4*g*) de sa loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique, que la teneur en chlorure de vinyle des eaux résiduaires des procédés de fabrication soit réduite à moins de 10 mg/l avant que ces dernières soient exposées à l'air libre.

Le tableau 11 montre que la plupart des fabriques canadiennes de PVC utilisent un dévolatiliseur pour réduire la teneur en CV des eaux résiduaires de leurs procédés de fabrication. Ce ne sont pas toutes les fabriques qui mesurent régulièrement le CV présent dans ces eaux avant de les mélanger à d'autres effluents ou de les exposer à l'air libre. Il est important que la détermination de la teneur en CV des effluents liquides soit faite immédiatement après le traitement des eaux résiduaires de fabrication dans le dévolatiliseur pour s'assurer que l'extraction a été efficace. Lorsqu'il n'existe pas de règlement provincial stipulant que la teneur en CV des eaux résiduaires de fabrication doit être mesurée, il est recommandé que les fabriques prélèvent tous les mois un échantillon, l'analysent et joignent les résultats à leur rapport trimestriel.

Tableau 11 Teneur en chlorure de vinyle des effluents liquides (4)

Fabrique	Effluent analysé		Teneur en CV (mg/l)		
	Brut	Terminal	Avant traitement	Après traitement	Méthode employée
B.F. Goodrich (Québec)		X		N.D.	Stripping
B.F. Goodrich (Ontario)		X		0,25	Stripping
Esso (Ontario)		X		0,24	Stripping
B.F. Goodrich (Alberta)		X		0,9	Stripping

N.D. : CV non décelé.

Pour le dosage du chlorure de vinyle dans les effluents aqueux, voir les références (6) et (7).

4.2 Déchets dangereux

Le tableau 12 indique les quantités de déchets dangereux produites par l'industrie du chlorure de vinyle ainsi que les méthodes d'élimination employées. Il n'y a pas eu d'examen détaillé visant à déterminer si ces méthodes conviennent. D'une manière générale, il est recommandé que les organismes provinciaux voient à ce que l'industrie s'occupe sérieusement des déchets dangereux et prenne le plus grand soin possible, lorsque ces déchets sont entreposés ou manipulés, à éviter les déversements accidentels, les émissions dans l'atmosphère et la pollution des eaux souterraines.

Tableau 12 Production et élimination des déchets dangereux

		Élimination			
Fabrique	Quantité produite	Décharge contrôlée Sur place	Décharge contrôlée À l'extérieur	Décharge ordinaire À l'extérieur	Incinération
B.F. Goodrich (Québec)					
B.F. Goodrich (Ontario)	3 864 l solvants				X
Esso (Ontario)*	1 000 m^3		X		
B.F. Goodrich (Alberta)**	Déchets non dangereux seulement			X	
Dow Chemical (Alberta)**	331 m^3 (1983) 490 m^3 (1984)	X			29 000 t (1985)
Dow Chemical (Ontario)	2 800 t (1985)				X

* Comprend les déchets non dangereux de résines dont le CV a été extrait.
** Renseignements obtenus à la suite d'une conversation téléphonique, le 16 octobre 1985, avec Joe Kostler, Gestion des déchets, ministère de l'Environnement de l'Alberta.

4.3 Sécurité et prévention des accidents

Comme le chlorure de vinyle est une substance inflammable, toutes les fabriques de PVC surveillent la teneur de l'air en CV sur les lieux de travail à l'aide de

dispositifs spéciaux qui émettent un signal d'alarme sonore lorsque la teneur dépasse une certaine limite. Pour éviter qu'une explosion ne se produise en raison d'une forte teneur en CV, certaines fabriques installent leur matériel sur des plates-formes (sans enceinte), tandis que d'autres ont recours à des systèmes de ventilation très efficaces qui peuvent être réglés selon les besoins.

Ces systèmes sont également utiles pour protéger la santé et garantir la sécurité des travailleurs. Dans quelques-unes des nouvelles fabriques de PVC, ou dans celles qui ont été partiellement modernisées, les opérations ont été complètement automatisées et sont télécommandées, ce qui réduit la nécessité pour les travailleurs d'être en contact direct avec le matériel de fabrication et les émissions fugitives de chlorure de vinyle.

Comme mesure de sécurité additionnelle, les employés sont étroitement surveillés et doivent passer un examen médical annuel.

4.4 Émissions fugitives (8)

Par émissions fugitives, on entend divers dégagements dans l'atmosphère qui, à quelques exceptions près, proviennent de sources autres qu'un évent, une cheminée, un conduit ou un autre orifice de rejet. Mentionnons les fuites par les soupapes, les brides et les joints d'étanchéité, les dégagements aux extrémités ouvertes des conduites, les dégagements des avaloirs, les pertes à l'ouverture des contenants autres que les réacteurs, les rejets du système de ventilation, les émissions des étangs à ciel ouvert, etc. Chaque émission peut être faible, mais le total des émissions provenant de tout le matériel peut être considérable.

Les émissions fugitives peuvent être mesurées, et réduites au minimum. Elles ne sont pas réglementées par le gouvernement fédéral; seules les provinces ont un droit de regard à ce sujet et peuvent promulguer au besoin des règlements.

Le règlement de l'EPA (U.S.A.) contient des normes relatives à la performance et à la production de rapports dans le cas des émissions fugitives provenant des raffineries de pétrole et des fabriques de produits chimiques organiques synthétiques. Il exige que le matériel de fabrication soit inspecté régulièrement, à l'aide d'un analyseur portatif de composés organiques, pour déceler les fuites et que le matériel défectueux soit étiqueté et réparé dans un délai précis.

Il est recommandé que les fabriques se dotent d'un programme ayant pour but précis de rechercher les sources d'émissions fugitives et de les éliminer. Chaque exploitant devrait essayer d'élaborer un programme qui réponde le mieux à ses besoins, tout en comportant les éléments suivants:

a) la vérification régulière du matériel pour repérer les sources d'émissions fugitives (dans certains cas, l'installation de détecteurs de proximité peut s'avérer utile);

b) la prise de mesures correctives dans le plus court délai possible;

c) l'adoption d'une méthode permettant d'évaluer l'efficacité du programme.

Un programme souple comme celui qui est décrit ci-dessus peut donner de meilleurs résultats, s'il est appliqué avec soin, qu'un règlement rigide.

4.5 Évacuation d'urgence

En 1973, l'EPA (U.S.A) a évalué à 5 p. 100 du total des émissions de CV (1) les émissions des fabriques de PVC attribuables à des évacuations d'urgence. Si les émissions provenant des sources captives réglementées sont réduites, les émissions attribuables à des évacuations d'urgence représentent un pourcentage accru. C'est pourquoi il est important d'examiner les causes de l'emballement d'un réacteur et les mesures qui peuvent être prises pour prévenir les dégagements reliés à l'évacuation d'urgence.

Les principales causes de l'augmentation de la température d'un réacteur qui s'emballe, et par conséquent de l'évacuation d'urgence, sont les suivantes:

- le mauvais fonctionnement des instruments de contrôle;
- l'interruption de la circulation de l'eau de refroidissement (p. ex. en raison d'une panne de la pompe);
- l'interruption du courant électrique;
- une erreur ou une négligence de l'opérateur.

Selon le stade de la réaction au moment où l'accident survient, l'opérateur dispose de 10 à 15 minutes pour corriger la situation avant que les conditions dans le réacteur ne deviennent hors de contrôle et que les dispositifs de sécurité ne soient activés. Au cours de ce laps de temps, plusieurs moyens peuvent être pris pour éliminer à toutes fins utiles tout rejet de chlorure de vinyle à l'air libre.

Si un seul réacteur s'emballe, son contenu peut être évacué en partie ou en totalité dans un réservoir à gaz, ou dans un autre réservoir de même nature. Comme le réservoir à gaz peut servir à emmagasiner temporairement des gaz chargés de CV provenant d'autres sources dans la fabrique, il devrait être d'une capacité suffisante pour contenir plus que l'équivalent de la charge d'un réacteur. Le chlorure de vinyle contenu dans le réservoir peut être récupéré en vue de sa réutilisation ou de son incinération. Si tous les réacteurs ou plusieurs d'entre eux sont touchés par la même situation d'urgence (comme une panne d'électricité dans la région), la seule chose à faire pour éviter un rejet à l'air libre consiste à arrêter la réaction à l'aide d'un inhibiteur chimique injecté dans chaque réacteur.

D'autres moyens sont employés pour abaisser les émissions de chlorure de vinyle à l'air libre par évacuation d'urgence:

- l'installation d'une deuxième ligne de distribution d'électricité à partir de la ligne d'alimentation principale;
- le recours à un groupe électrogène d'urgence;
- l'automatisation du contrôle de la réaction pour mieux surveiller et contrôler les conditions opératoires.

4.6 Déversement de chlorure de vinyle

Des déversements de chlorure de vinyle peuvent se produire en cours de transport, et certaines mesures préventives sont prises à ce sujet. Le chlorure de vinyle fabriqué par Dow Chemical en Ontario et en Alberta est acheminé par pipeline aux fabriques de chlorure de polyvinyle avoisinantes et expédié par chemin de fer à d'autres fabriques ainsi qu'aux États-Unis et au Mexique. Le transport par camion-citerne a été abandonné en 1975 parce que le risque d'accident sur la route a été jugé inacceptable.

À Fort Saskatchewan, le chlorure de vinyle est transporté par pipeline de la fabrique de Dow Chemical à celle de B.F. Goodrich. Le pipeline est inspecté régulièrement afin de déceler les fuites.

L'expédition de chlorure de vinyle aux fabriques de B.F. Goodrich en Ontario et au Québec se fait par chemin de fer. L'approvisionnement de la fabrique d'Esso à Sarnia se ferait de la même façon si celle de Dow Chemical, au même endroit, cessait ses activités pour une longue période de temps.

Les wagons-citernes utilisés pour l'expédition du chlorure de vinyle doivent posséder certaines caractéristiques pour diminuer le risque d'un dégagement de CV au cours du transport, du chargement ou du déchargement. Quelques-unes de ces caractéristiques sont décrites dans le volume de la collection "Enviroguide" intitulé Le chlorure de vinyle (9), qui contient de l'information utile sur le CV, ses effets sur la santé, les mesures d'intervention en cas de déversement et les méthodes d'analyse chimique.

En 1980, à la suite d'un déraillement à MacGregor (Manitoba) 49,7 tonnes de chlorure de vinyle ont été déversées. Comme des quantités considérables de ce produit peuvent se répandre à l'occasion d'un tel accident, les employés des sociétés ferroviaires et l'équipe de première intervention devraient être informés des mesures d'intervention et de protection à prendre. Certaines propriétés du chlorure de vinyle sont décrites à l'annexe C (10).

RÉFÉRENCES

1) Environnement Canada, Technologie de la lutte contre la pollution atmosphérique - Industrie de fabrication du chlorure de vinyle, rapport EPS 3-AP-77-4F, 1978.

2) Petrochemical Census, Canadian Petroleum, avril 1984.

3) Environnement Canada, Méthodes uniformes de référence pour le contrôle à la source des émissions de chlorure de vinyle par la fabrication de chlorure de vinyle et de chlorure de polyvinyle, rapport EPS 1-AP-77-1, 1978.

4) Données obtenues des compagnies directement ou par l'entremise de la province.

5) U.S. Environmental Protection Agency, Standard Support - Environmental Impact Document: An Investigation of Health Effects and Emission Reduction of Vinyl Chloride in the Vinyl Chloride Monomer and Polyvinyl Chloride Industries, vol. II, mars 1975.

6) United States. National Primary Drinking Water Regulations; Volatile Synthetic Organic Chemicals. Federal Register, vol. 50, nº 219, 13 nov. 1985. Règlements proposés.

7) U.S. Environmental Protection Agency. Master Scheme for the Analysis of Organic Compounds in Water Interim Protocols, Athens, Georgia, oct. 1980.

8) F. Witthoeft, Air Quality Branch, Alberta Environment.

9) Environnement Canada, Le chlorure de vinyle, collection "Enviroguide", mars 1985.

10) Environnement Canada, Guide pour les déversements de produits dangereux, 1985.

ANNEXE A

RÈGLEMENT FÉDÉRAL ET RÈGLEMENTS PROVINCIAUX

RÈGLEMENT CANADIEN

Enregistrement
DORS/79-299 30 mars 1979

LOI SUR LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

Règlement sur les normes nationales de dégagement de chlorure de vinyle

C.P. 1979-1025 28 mars 1979

Sur avis conforme du ministre d'État (Environnement) et en vertu des articles 6 et 7 de la Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique, il plaît à Son Excellence le Gouverneur général en conseil d'établir le Règlement établissant des normes nationales de dégagement de chlorure de vinyle par les fabriques de chlorure de vinyle et de chlorure de polyvinyle, ci-après.

RÈGLEMENT ÉTABLISSANT DES NORMES NATIONALES DE DÉGAGEMENT DE CHLORURE DE VINYLE PAR LES FABRIQUES DE CHLORURE DE VINYLE ET DE CHLORURE DE POLYVINYLE

Titre abrégé

1. Le présent règlement peut être cité sous le titre: *Règlement sur les normes nationales de dégagement de chlorure de vinyle.*

Définitions

2. Dans le présent règlement,

«copolymère» désigne une résine de poids moléculaire élevé, formé par la répétition de deux ou plusieurs motifs monomères; (*copolymer resin*)

«dégagements à l'ouverture du réacteur» désigne les fuites de chlorure de vinyle dans l'air ambiant, à l'ouverture d'un réacteur de polymérisation; (*reactor opening loss*)

«dévolatiliseur de la résine» désigne un dispositif dans lequel le chlorure de vinyle qui n'a pas réagi est extrait de la résine, dans des conditions régularisées; (*resin stripper*)

«dévolatiliseur de la suspension» désigne un dispositif dans lequel le chlorure de vinyle qui n'a pas réagi est extrait de la suspension, dans des conditions régularisées; (*slurry stripper*)

«dispositif de récupération du monomère» désigne un équipement utilisé dans une fabrique de chlorure de polyvinyle afin de récupérer le chlorure de vinyle qui n'a pas réagi et de capter les dégagements de chlorure de vinyle auxquels cette récupération donne lieu; (*monomer recovery system*)

«évent de poste de fabrication» désigne un évent évacuant directement ou indirectement, en continu ou en discontinu, des gaz dans l'air ambiant, sauf l'air vicié expulsé par la ventilation des locaux; (*process vent*)

«fabrique de chlorure de polyvinyle» désigne une installation où se fait la polymérisation de chlorure de vinyle, seul ou en

combinaison avec d'autres matières; (*polyvinyl chloride plant*)

«fabrique de chlorure de vinyle» désigne une installation où se fabrique du dichlorure d'éthylène, du chlorure de vinyle, ou du trichloro-1,1,1 éthane; (*vinyl choloride plant*)

«homopolymère» désigne un composé de poids moléculaire élevé, formé par la répétition d'un seul motif monomère; (*homopolymer*)

«loi» désigne la *Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique*; (*Act*)

«ministre» désigne le ministre de l'Environnement; (*Minister*)

«non dilué» signifie ne contenant aucune quantité d'air ou d'autres gaz supérieure aux quantités nécessaires aux opérations normales d'une fabrique de chlorure de vinyle ou de chlorure de polyvinyle; (*undiluted*)

«réacteur de polymérisation» désigne un dispositif dans lequel se fait la polymérisation, partielle ou totale, du chlorure de vinyle en chlorure de polyvinyle; (*polymerization reactor*)

«résine polymérisée en dispersion» désigne une résine obtenue par la polymérisation en milieu aqueux de molécules de monomère et qui forme une émulsion de très petites particules dans l'eau; (*dispersion resin*)

«résine polymérisée en masse» désigne une résine polymérisée en l'absence de diluant; (*bulk resin*)

«résine polymérisée en suspension» désigne une résine obtenue par la polymérisation de gouttelettes de monomère dispersées dans l'eau en présence d'un agent de suspension; (*suspension resin*)

«ventilation manuelle» désigne une méthode d'exploitation consistant en l'évacuation volontaire d'une certaine quantité de gaz d'un réacteur de polymérisation afin d'y neutraliser une augmentation rapide et anormale de la température et de la pression. (*manual venting*)

Application

3. Rien dans le présent règlement ne doit être interprété comme autorisation pour une fabrique de chlorure de vinyle ou une fabrique de chlorure de polyvinyle de libérer du chlorure de vinyle en quantités ou en concentrations supérieures à celles qui sont permises en vertu d'une loi provinciale.

Normes de dégagement

4. (1) À compter du 1er juillet 1979, les dégagements dans l'air ambiant par l'évent d'un poste de fabrication d'une fabrique de chlorure de vinyle ne peuvent

a) dépasser en volume plus de 10 ppm de chlorure de vinyle à l'état sec et non dilué; ni

b) dépasser 2 kg de chlorure de vinyle par jour,

selon la quantité la plus élevée.

(2) À compter du 1er juillet 1979, les dégagements dans l'air ambiant de chlorure de vinyle par une fabrique de chlorure de polyvinyle ne peuvent être supérieurs à

a) 0.002 kg par 100 kg de chlorure de polyvinyle produit par le réacteur, à l'ouverture de ce dernier depuis sa dernière ouverture;

b) 0.02 kg par 100 kg de chlorure de polyvinyle produit lors de la fabrication de résines homopolymères polymérisés en suspension, pour toutes les sources en aval du dévolatiseur de la suspension;

c) 0.04 kg par 100 kg de chlorure de polyvinyle produit lors de la fabrication de résines polymérisées en masse, pour toutes les sources en aval du dévolatiliseur de la résine; et

d) 0.2 kg par 100 kg de chlorure de polyvinyle produit lors de la fabrication de résines polymérisées en dispersion ou de copolymères, pour toutes les sources en aval du dévolatiliseur de la suspension.

(3) À compter du 1er juillet 1979, la concentration de chlorure de vinyle dans les dégagements dans l'air ambiant de l'évent d'un poste de fabrication d'une fabrique de chlorure de polyvinyle ne peut dépasser 10 ppm en volume, à l'état sec et non dilué, si ces dégagements sont attribuables

a) au dispositif de récupération du monomère;

b) à l'évacuation et à la purge du réacteur ou du dévolatiliseur;

c) à l'extraction du monomère des suspensions ou des résines; ou

d) à la dépressurisation du réacteur, y compris la dépressurisation comme moyen habituel d'en régler les conditions de fonctionnement.

(4) La quantité ou la concentration de chlorure de vinyle dans les dégagements dans l'air ambiant visés par les paragraphes (1) à (3) doit être mesurée dans les conditions normales d'exploitation, conformément à la méthode appropriée décrite dans le rapport EPS-1-AP-77-1 du ministère de l'Environnement intitulé «Méthodes uniformes de référence pour le contrôle à la source des émissions de chlorure de vinyle par la fabrication de chlorure de vinyle et de chlorure de polyvinyle».

Rapports sur les incidents

5. (1) Sous réserve des paragraphes (2) à (6), lorsque, en vertu de l'article 6 de la loi, le ministre demande des renseignements sur l'exploitation d'une fabrique de chlorure de vinyle ou de chlorure de polyvinyle, l'exploitant doit les lui fournir dans le rapport sur les incidents, (formulaire 1 de l'annexe) dans les vingt jours suivant l'incident,

a) dans le cas de dégagements de chlorure de vinyle dans l'air ambiant supérieurs aux normes de dégagement prescrites aux paragraphes 4(1), (2) ou (3); et

b) dans le cas de panne ou de mauvais fonctionnement aboutissant

(i) au dégagement volontaire (ventilation manuelle) ou involontaire (au niveau d'une soupape de sûreté ou d'un disque de rupture) de chlorure de vinyle d'un réacteur de polymérisation,

(ii) au dégagement de chlorure de vinyle provenant de l'équipement de production du chlorure de polyvinyle, sauf d'un réacteur de polymérisation, ou

(iii) au dégagement de chlorure de vinyle provenant de l'équipement de production de chlorure de vinyle.

(2) Le rapport d'incident doit se fonder sur les résultats de mesures conformes à la méthode décrite dans le rapport visé au paragraphe 4(4) ou à toute autre méthode vérifiable par la première.

(3) Lorsque le rapport d'incident porte sur les gaz d'un évent d'un poste de fabrication, visés aux paragraphes 4(1) ou (3), il doit se fonder sur des mesures de la concentration du chlorure de vinyle dans la veine évacuée, réalisées au moins une fois toutes les 8 h ou immédiatement après le début de l'évacuation si cette dernière n'a pas lieu à toutes les 8 h.

(4) Lorsque le rapport d'incident porte sur les dégagements d'un réacteur visés à l'alinéa 4(2)*a*), il doit se fonder sur la mesure du chlorure de vinyle résiduel, dans le réacteur, au moment de son ouverture pour inspection ou nettoyage.

(5) Lorsque le rapport d'incident porte sur les dégagements provenant des sources visées aux alinéas 4(2)*b*), *c*) ou *d*), il doit se fonder sur la mesure de la concentration du chlorure de vinyle et celle du débit de la veine, réalisées

a) au moins une fois toutes les 8 h, dans le cas de l'extraction continue des monomères; et

b) à la fin de chaque extraction, si elle est discontinue.

(6) Les mesures visées aux paragraphes (3) à (5) doivent être faites au moins une fois l'an en présence d'un inspecteur.

Rapport sur les méthodes de mesure des dégagements

6. Lorsque, en vertu de l'article 6 de la loi, le ministre demande des renseignements sur les méthodes employées pour mesurer les dégagements de chlorure de vinyle d'une fabrique de chlorure de vinyle ou de chlorure de polyvinyle, l'exploitant doit les lui fournir dans le rapport à cet effet (formulaire 2 de l'annexe) dans les deux mois suivant la date de l'envoi de la demande par le ministre et chaque fois que ces renseignements doivent être mis à jour.

Rapport sur le matériel et les méthodes antipollution

7. Lorsque, en vertu de l'article 6 de la loi, le ministre demande des renseignements sur les mesures antipollution appliquées dans une fabrique de chlorure de vinyle ou de chlorure de polyvinyle, l'exploitant doit les lui fournir, pour chaque source, dans le rapport à cet effet (formulaire 3 de l'annexe) dans les deux mois suivant la date de l'envoi de la demande par le ministre et chaque fois que ces renseignements doivent être mis à jour.

Signature des rapports

8. Les rapports visés aux articles 5, 6 ou 7, présentés par une société doivent être signés par la personne désignée à cette fin par les cadres compétents de cette société.

Échantillon et renseignements connexes

9. Lorsque, en vertu de l'article 6 de la loi, le ministre demande des échantillons et les renseignements connexes qui lui permettront de faire effectuer une analyse sur la quantité et la concentration du chlorure de vinyle dégagé dans l'air ambiant par une fabrique de chlorure de vinyle ou de chlorure de polyvinyle, l'exploitant doit prélever ces échantillons à des intervalles de trois mois en présence d'un inspecteur et selon la méthode appropriée visée au paragraphe 4(4) puis les faire parvenir sans tarder au ministre, ainsi que les renseignements connexes.

ANNEXE

FORMULAIRE 1

Rapport sur les incidents

Nom de la société _____

Adresse de la fabrique _____

Numéro de téléphone _____

Unité ou procédé _____

Source des dégagements _____

Rythme de production au moment de l'incident _____

Date et heure de l'incident _____

Nature de l'incident _____

Durée de l'incident _____

Dégagements de chlorure de vinyle au cours de l'incident (quantité ou concentration)

_____

mesurés par (méthode) _____

Cause _____

Mesures correctives _____

J'atteste qu'au meilleur de ma connaissance les données susmentionnées sont exactes.

_____ (Signature)

_____ (Titre)

_____ (Date)

FORMULAIRE 2

Rapport sur les méthodes de mesure des dégagements

Nom de la société _____

Adresse de la fabrique _____

Numéro de téléphone _____

Unité ou procédé _____

Source des dégagements _____

1. Les instruments et les méthodes de mesure sont ceux qui sont prescrits dans le rapport EPS-1-AP-77-1 du ministère de l'Environnement intitulé «Standard Reference Methods for Source Testing: Measurement of Emissions of Vinyl Chloride from Vinyl Chloride and Polyvinyl Chloride Manufacturing».
(OUI) ou (NON). Si «NON,» remplir 2.

2. *a*) Instruments de mesure _____

b) Méthode de mesure _____

J'atteste qu'au meilleur de ma connaissance les données susmentionnées sont exactes.

_____ (Signature)

_____ (Titre)

_____ (Date)

FORMULAIRE 3

Rapport sur le matériel et les méthodes antipollution

Nom de la société _____

Adresse de la fabrique _____

Numéro de téléphone _____

Unité ou procédé _____

Source d .s dégagements _____

Type de matériel ou de méthodes antipollution _____

Fournisseur du matériel antipollution _____

Calendrier d'installation

Conception technique commencée le (date) _____

Matériel commandé le (date) _____

Début de l'installation du matériel, le (date) _____

Fin de l'installation du matériel, le (date) _____

Mise en service ou en application du matériel ou de la méthode (date) _____

(Joindre copie des spécifications et de la commande dans le cas d'une commande nouvelle ou modifiée ou une description des procédés lorsqu'ils sont mis en place ou modifiés, selon le cas).

J'atteste qu'au meilleur de ma connaissance les données susmentionnées sont exactes.

_____ (Signature)

_____ (Titre)

_____ (Date)

IMPRIMEUR DE LA REINE POUR LE CANADA, OTTAWA, 1979

RÈGLEMENT QUÉBÉCOIS

Section XVI

FABRIQUES DE CHLORURE DE VINYLE ET DE POLYVINYLE

34. Fabriques de chlorure de vinyle: Dans le cas où une fabrique de chlorure de vinyle émet plus de 2 kilogrammes par jour de chlorure de vinyle dans l'atmosphère, elle ne peut émettre ce contaminant dans l'atmosphère à une concentration de plus de 10 parties par million en volume, mesurée à l'état sec et non dilué dans les gaz d'effluent.

35. Quantités d'émissions permises: Une fabrique de chlorure de polyvinyle ne peut émettre dans l'atmosphère plus de chlorure de vinyle que ce qui est prévu au tableau suivant:

source	*norme en kg/100 kg de chlorure de polyvinyle produit*
dégagements dus à l'ouverture du réacteur	0,002
en aval du dégazeur du circuit de polymérisation des homopolymères en suspension	0,02
en aval du dégazeur du circuit de polymérisation des résines en masse	0,04
en aval du dégazeur du circuit de polymérisation des résines en dispersion ou des copolymères	0,2

36. Concentration permise: Une fabrique de chlorure de polyvinyle ne peut émettre du chlorure de vinyle à une concentration de plus de 10 parties par million en volume à l'état sec et non dilué dans les gaz évacués à l'atmosphère et en provenance du dispositif de récupération des monomères, de l'évacuation et de la purge du réacteur ou du dégazeur, de l'extraction des monomères de la solution pâteuse ou de la résine et de la dépressurisation du réacteur dans le cas où il s'agit d'une méthode normale de régularisation des conditions de fonctionnement.

37. Échéancier: La présente section s'applique à compter du 1er décembre 1979 aux fabriques existantes de polyvinyle.

RÈGLEMENT ALBERTAIN

Section 3.1
Émissions gazeuses
Usines de chlorure de vinyle et chlorure de polyvinyle

12.5 Dans cette section:

(a) "résine polymérisée en masse" désigné une résine polymérisée en l'absence de diluant;

(b) "copolymère" désigne une résine de poids moléculaire élevé, formée par la répétition de deux ou plusieurs motifs monomères;

(c) "résine polymérisée en dispersion" désigne une résine obtenue par la polymérisation en milieu aqueux de molécules de monomères et qui forme une émulsion de très petites particules dans l'eau;

(d) "émissions diffuses" désigne la présence de chlorure de vinyle dans un effluent provenant de différentes sources telles que les lignes de chargement et de déchargement, les pompes, les compresseurs et les joints d'étanchéité des agitateurs, d'équipement ouvert, d'eaux usées de procédés, de la ventilation des laboratoires et des bâtiments avec l'exception des réacteurs et des dévolatiseurs;

(e) "homopolymère" désigne un composé de poids moléculaire élevé, formé par la répétition d'un seul motif monomère;

(f) "dispositif de récupération de monomère" désigne un équipement utilisé dans une usine de chlorure de polyvinyle afin de récupérer le chlorure de vinyle qui n'a pas réagi et de capter les émissions de chlorure de vinyle auxquelles cette récupération donne lieu;

(g) "usine de chlorure de vinyle" désigne un bâtiment, réacteur, équipement et utilité servant au stockage et à la production de la polymérisation du chlorure de vinyle seul ou avec d'autres substances;

(h) "eaux usées de procédés" désigne toute eau contaminée de chlorure de vinyle;

(i) "réacteur" désigne tout équipement dans lequel le chlorure de vinyle est partiellement ou totalement polymérisé en chlorure de polyvinyle;

(j) "dégagement à l'ouverture du réacteur" désigne les fuites de chlorure de vinyle dans l'air ambiant, à l'ouverture d'un réacteur, par un moyen autre qu'une valve;

(k) "dévolatiliseur" désigne tout équipement ou réacteur dans lequel le chlorure de vinyle est extrait de la suspension, résine ou eaux usées de procédés;

(l) "résine polymérisée en suspension" désigne une résine obtenue par la polymérisation de gouttelettes de monomère dispersées dans l'eau en présence d'un agent de suspension;

(m) "non dilué" signifie ne contenant aucune quantité d'air ou d'autres gaz supérieure aux quantités nécessaires aux opérations normales.

(n) "équipement" désigne tout équipement servant à mélanger, peser, stocker un mélange de plus de 10 % de chlorure de vinyle, incluant les pipelines, tubes, centrifuges, pompes, compresseurs, agitateurs, valves mais excluant les réacteurs;

(o) "chlorure de vinyle" désigne le monomère de chlorure de vinyle à l'état liquide ou gazeux;

(p) "usine de chlorure de vinyle" désigne un bâtiment, réacteur, équipement servant au stockage ou la production de dichlorure d'éthylène, de chlorure de vinyle et de trichloro-1, 1, 1 éthane.

12.6 (1) Sujet à l'article (4), les dégagements dans l'air ambiant par l'évent d'un poste de fabrication de chlorure de vinyle ne doivent pas dépasser en volume plus de 10 ppm de chlorure de vinyle à l'état sec et non-dilué.

(2) Sujet à l'article (4), les dégagements dans l'air ambiant de chlorure de vinyle par une fabrique de chlorure de polyvinyle par 100 kg de chlorure de polyvinyle produit, ne peuvent être supérieurs à:

(a) 0,002 kg lors de l'ouverture du réacteur, basé sur la quantité totale de chlorure de polyvinyle produite depuis le dégagement à l'ouverture du réacteur précédent;

(b) 0,02 kg lors de la fabrication de résine homopolymère en suspension, de toutes les sources:

(i) en aval du dévolatiliseur;

(ii) en aval du réacteur, s'il n'y a pas de dévolatiliseur.

(c) 0,04 kg lors de la fabrication de résine polymérisée en masse, de toutes les sources:

(i) en aval du dévolatiliseur;

(ii) en aval du réacteur, s'il n'y a pas de dévolatiliseur.

(d) 0,2 kg lors de la fabrication de résines polymérisées en dispersion ou de copolymères, de toutes les sources:

(i) en aval du dévolatiliseur;

(ii) en aval du réacteur, s'il n'y a pas de dévolatiliseur.

(3) Sujet aux stipulations de l'article (4) la concentration de chlorure de vinyle dans les dégagements dans l'air ambiant de l'évent d'un poste de fabrication de chlorure de polyvinyle ne peut dépasser 10 ppm en volume, à l'état sec et non-dilué dans le cas:

(a) du dispositif de récupération du monomère;

(b) de la dépressurisation, ventilation, et purge du réacteur ou du dévolatiliseur;

(c) de dépressurisation, ventilation et purge d'équipement;

(d) à l'extraction du monomère des suspensions ou des résines.

(4) Les émissions diffuses de chlorure de vinyle vers l'air ambiant, à partir des usines de chlorure de vinyle ou de chlorure de polyvinyle, sont permises si:

(a) le chlorure de vinyle restant dans les lignes de chargement ou de déchargement avant ouverture, est moindre que 0,0038 mètre cube, aux conditions normales;

(b) le chlorure de vinyle restant dans l'équipement, avant ouverture, est réduit à moins de 2 % en volume ou 0,0950 mètre cube, selon la quantité la plus élevée, aux conditions normales;

(c) les fuites de chlorure de vinyle des pompes, des compresseurs, des joints d'étanchéité des agitateurs sont réduites au minimum:

(i) par l'installation de joints d'étanchéité doubles, et

(ii) en maintenant une pression entre les joints d'étanchéité sur la pompe, compresseur ou agitateur ou en dirigeant le chlorure de vinyle entre les joints vers un système de contrôle duquel la concentration de chlorure de vinyle émise ne dépasse pas 10 ppm en volume, à l'état sec et non-dilué, ou par d'autres procédés équivalents.

(d) les valves sont de type sphérique, ou l'équivalent;

(e) un disque de rupture est placé en amont des soupapes de surpression ou si celles-ci sont connectées à un système de contrôle qui peut réduire la concentration du chlorure de vinyle dans l'effluent à moins que 10 ppm;

(f) les brides des tuyaux sont de type à rondelles ou l'équivalent;

(g) la concentration du chlorure de vinyle dans les eaux usées de procédés est réduite à moins que 10 mg/l avant que ces eaux soient exposées à l'atmosphère;

(h) la concentration de chlorure de vinyle dans un effluent atmosphérique provenant de la ventilation des bâtiments ne dépasse pas 5 ppm en volume;

(i) la quantité de chlorure de vinyle provenant de la ventilation des laboratoires ne dépasse pas 2 kg/j.

(5) Il n'est pas permis d'émettre dans l'atmosphère du chlorure de vinyle provenant d'instruments de niveaux des liquides et d'échantillonnage.

12.7 (1) Le propriétaire ou l'opérateur d'usine de chlorure de vinyle ou de chlorure de polyvinyle doit examiner chaque effluent ou source de chlorure de vinyle, sauf les

émissions diffuses et la ventilation des laboratoires, à moins d'avis contraire du directeur des Standards et Approbations:

(a) une fois durant les premières 30 minutes du commencement d'un dégagement et ensuite une fois chaque 8 heures consécutives, par rapport aux sources désignées aux articles 12.6(1) et(3);

(b) après chaque ouverture de réacteur par rapport aux sources désignées aux articles 12.6(2)(a); et

(c) chaque 8 heures consécutives ou selon la demande du directeur des Standards et Approbations, par rapport aux opérations de dévolatilisation en continu et à la fin de chaque opération en lot, par rapport aux sources désignées aux articles 12.6(2)(b), (c) et (d).

(2) L'examen indiqué à l'article (1) doit être fait selon une méthode acceptable au directeur des Standards et Approbations et doit contenir, mais ne se limite pas à:

(a) la détermination de la concentration ou la quantité de chlorure de vinyle, selon le cas; et

(b) la détermination du taux de la production de l'unité ou de l'usine, selon le cas.

(3) L'examen indiqué à l'article (1) doit être exécuté au moins une fois durant chaque 12 mois consécutifs:

(a) en la présence d'un employé autorisé du département de l'Environnement;

(b) pas avant 2 semaines d'avoir prévenu par écrit le directeur du Contrôle de la pollution de l'intention d'examiner ces sources.

12.8 (1) Le propriétaire ou l'opérateur d'une usine de chlorure de vinyle ou de chlorure de polyvinyle devra installer un système de surveillance atmosphérique dans le voisinage de l'usine par rapport au chlorure de vinyle:

(a) durant une période et d'une manière satisfaisante au directeur des Standards et Approbations; mais

(b) consistant d'au moins d'un échantillon de chlorure de vinyle sur une période de 24 heures, à toutes les 24 heures, par rapport au chlorure de vinyle.

(2) Sans contrevenir à l'article (1)(b), la période de temps sur laquelle la concentration de chlorure de vinyle peut être calculée peut être diminuée et la fréquence des échantillons et le nombre de stations de surveillance peuvent être augmentés par l'entremise d'un permis ou d'une licence, si le directeur des Standards et Approbations le juge nécessaire.

ANNEXE B

EXIGENCES MINIMALES RELATIVES À LA SURVEILLANCE ET À LA PRODUCTION DE RAPPORTS

LES USINES CANADIENNES DE CHLORURE DE POLYVINYLE
SURVEILLANCE MINIMALE REQUISE
DES ÉMISSIONS DE CHLORURE DE VINYLE

1. Ouverture du réacteur

La limite de dégagement de CV lors de l'ouverture du réacteur est décrite à la section 4(2)a du règlement fédéral concernant le CV et est de 0,002 kg/100 kg de PVC produit, depuis la dernière ouverture du réacteur.

Surveillance régulière: un instrument d'analyse des hydrocarbures totaux peut être utilisé pour chaque ouverture du réacteur aux 3 niveaux indiqués (le haut, le centre et le fond du réacteur). Une corrélation entre ce procédé et la méthode uniforme de référence devrait être établie avant d'utiliser cet appareil de façon régulière et lors des tests annuels en présence d'inspecteur.

Rapports d'incidents et de vérification. Les incidents peuvent être classés en 2 catégories:

a) Incidents majeurs: ce sont les cas où un malfonctionnement du réacteur cause le dégagement d'une partie ou de la totalité de son contenu vers l'atmosphère ou aussi le dégagement de 100 kg ou plus de CV. Ces incidents majeurs doivent être rapportés au ministère de l'Environnement du Québec sur le formulaire-1 avec copie au bureau régional du SPE en dedans du temps limite fixé par la province et pas plus tard que 20 jours après l'incident.

b) Incidents mineurs: quand les normes de dégagement de CV sont dépassées, mais en quantités inférieures à celles spécifiées pour les incidents majeurs. Ces incidents mineurs devraient seulement être rapportés à la partie 1b) du tableau 1, chaque trimestre, aux autorités ci-haut mentionnées.

La section 1a) du tableau 1 indiquerait le % des réacteurs ouverts qui ont été analysés et le % de conformité de ceux-ci, pour fins de vérification. Cette section devrait aussi être envoyée aux autorités chaque trimestre.

2. Dévolatiliseur de la suspension

La quantité de CV dans le polychlorure de vinyle après extraction est indiquée aux sections 4(2)b, c et d du règlement fédéral concernant le CV et varie entre 0,02 et 0,2 kg /100 kg de PVC produit selon le type de résine produite.

Surveillance régulière: la méthode uniforme de référence doit être utilisée pour échantillonner et analyser chaque échantillon: (section 5(5) du règlement)

a) au moins une fois toute les 8 heures dans le cas de l'extraction continue des monomères; et
b) à la fin de chaque extraction si elle est discontinue.

Après avoir démontré que les procédés a) et b) ci-dessus sont conformes aux normes, des arrangements spéciaux peuvent être acceptés pour diminuer la tâche du laboratoire: par exemple, analyser un échantillon composé par 24 heures pour chaque type de résine.

Rapports d'incidents et de vérification. Les incidents peuvent être classés en 2 catégories:

a) Incidents majeurs: quand la moyenne d'une semaine de CV dans la suspension a dépassé la norme. Ceux-ci doivent être rapportés comme dans "incidents majeurs" ci-haut mentionnés.
b) Incidents mineurs: chaque échantillon qui a dépassé la norme doit être rapporté à la section 2b) du tableau 2, chaque trimestre seulement.

La section 2a) du tableau 2 indiquerait le % des échantillons analysés et le % de conformité de ceux-ci, pour fins de vérification. Cette section devrait être aussi envoyée aux autorités chaque trimestre.

3. Évent de poste de fabrication

Les dégagements de CV dans l'air ambiant par l'évent d'un poste de fabrication sont décrites dans la section 4(3) du règlement fédéral concernant le CV et ne doivent pas dépasser 10 ppm.

Surveillance régulière: pour l'échantillonnage et l'analyse de CV dégagé des évents de poste de fabrication, on doit utiliser la méthode uniforme de référence (voir section 4(4) du règlement):

a) au moins une fois à toute les 8 heures, dans le cas d'évacuation en continue; et
b) ou immédiatement après le début de l'évacuation si cette dernière est discontinue.

La méthode uniforme de référence requiert la moyenne des résultats de 3 échantillons d'au moins une heure. Pour simplifier ce procédé, un appareil de mesure en continu installé dans la cheminée est acceptable pour mesurer le CV.

Rapports d'incidents et de vérification: Les incidents peuvent être classés en 2 catégories:

a) Incidents majeurs: quand les émissions de CV dépassent 100 kg et ceux-ci sont rapportés aux autorités comme déjà indiqué.
b) Incidents mineurs: quand une panne ou un mauvais fonctionnement résulte à un dégagement de CV qui dépasse les normes (la moyenne durant une période de 3 heures) mais < 100 kg. Ces incidents sont rapportés à la section 3b) du tableau 3, chaque trimestre.

La section 3a) du tableau 3 indiquerait le nombre d'heures d'opérations de l'équipement d'assainissement de l'air (incinérateur ou épurateur), le nombre de dépassement de la norme (moyenne durant une période de 3 heures) et le % de conformité, pour des fins de vérification. Cette section devrait aussi être envoyée aux autorités chaque trimestre.

ANNEXE C

PROPRIÉTÉS DU CHLORURE DE VINYLE ET MESURES D'URGENCE À PRENDRE

CHLORURE DE VINYLE CH_2CHCl

DESCRIPTION

Synonymes courants

CHLORÉTHYLÈNE (dichlorure)
CHLOROÉTHÈNE (dichlorure)
TRICHLORO 1,1,2-ÉTHANE (trichlorure)

Caractéristiques observables

Gaz ou liquide incolore. Odeur agréable.

Nº UN: 1086

Fabricants

Dow Chemical Canada Inc., Sarnia (Ont.);
Fort Saskatchewan (Alb.).

Transport et stockage

État à l'expédition: liquide (gaz comprimé).
Classification: inflammable.
Atmosphère inerte: aucune exigence.
Mise à l'atmosphère: soupape de sécurité (si sous pression); soupape casse-vide (si à la pression atmosphérique).
Pompes: volumétriques ou par déplacement de gaz, en acier ou acier inoxydable, moteur antidéflagrant.

Étiquetage: étiquette rouge - GAZ INFLAMMABLE; classe 2.1.
Température de stockage: ambiante.
Conduites: en téflon, Viton A, en acier inoxydable flexible.

Qualités et teneurs: commerciale ou technique, 99 % et plus (40 à 100 ppm de phénol peuvent être ajoutés comme inhibiteur).
Conditionnement: en bouteilles à gaz, wagons-citernes, acier ou acier inoxydable.

Propriétés physiques et chimiques

État physique (20 °C, 1 atm): gaz.
Solubilité (eau): 0,006 g/100 ml (10 °C); 0,003 g/100 ml (25 °C).
Masse molaire: 62,5.
Pression de vapeur: 240 mm Hg (-40 °C); 580 mm Hg (-20 °C); 2 660 mm Hg (25 °C).
Point d'ébullition: -13,4 à -13,9 °C.

Flottabilité (eau): flotte à l'état liquide.
Odeur: odeur agréable (odeur seuil: 260 à 4 000 ppm).
Point d'éclair: -78 °C (v.o.).
Densité de vapeur: 2,2.
Densité relative: 0,97 (-20 °C); 0,91 (15 °C).

Couleur: incolore.
Limite d'explosion: 3,6 à 33 %.
Point de fusion: -153 à -160 °C.

RISQUES

Santé

Symptômes: Inhalation: irritation des voies respiratoires, étourdissements, anesthésie, respiration pénible, irritation des poumons, maux de tête, paralysie. Contact: (Peau) assèchement, gelures, inflammation. (Yeux) irritation, larmoiement, inflammation. Ingestion: nausées, vomissements, somnolence, perte de connaissance, narcose, état de choc.
Toxicité: très toxique par inhalation et contact.
TLV• (inhalation): 5 ppm; 10 mg/m^3.
Limites d'inhalation de courte durée: aucune donnée.

TL50: aucune donnée.
TLmin. (inhalation): rat - 6 000 ppm/4 h.
DTmin. (inhalation): rat - 250 ppm/39 semaines.
Toxicité latente: cancérogène reconnu.

DL50 (orale): rat - 0,5 g/kg.
DTmin. (orale): rat - 34 g/kg.

Incendie

Agents extincteurs: ne pas éteindre le feu avant d'avoir arrêté la fuite. L'eau peut servir à refroidir les récipients exposés au feu.
Comportement au feu: les récipients risquent d'exploser. Dégagement de chlorure d'hydrogène. Il y a risque de retour de flammes le long de la traînée de vapeurs. À haute température ou en présence de certaines impuretés catalytiques, le produit risque de se polymériser de façon violente.
Point d'inflammation: 472 °C.
Vitesse de combustion: 4,3 mm/mn.

Réactivité

Avec l'eau: aucune réaction.
Avec les produits d'usage courant: le produit peut réagir énergiquement avec les produits oxydants.
Stabilité: stable.

Environnement

Eau: éviter l'entrée du produit dans les prises et les voies d'eau. Évaluation de la toxicité dans l'eau: > 1 000 ppm/96 h/TLm/eau douce; DBO: aucune donnée.
Sol, air: aucune donnée.
Risque d'accumulation dans la chaîne trophique: aucun.

MESURES D'URGENCE

Risques particuliers

INFLAMMABLE.

Intervention immédiate

Éloigner le public du lieu de déversement. Signaler: "INFLAMMABLE". Appeler le service d'incendie. Éliminer toute source d'allumage. Demander conseil au fabricant. Intervenir dos au vent et pulvériser de l'eau pour rabattre les vapeurs. Endiguer la zone pour empêcher le ruissellement. Arrêter ou réduire la fuite du produit si cela ne présente aucun risque. Prévenir les services de protection de l'environnement.

Vêtements et équipement de protection

Protection des voies respiratoires: appareil respiratoire autonome. Bottes: hautes, de caoutchouc (pantalon sur les bottes). Vêtements: tenue (blouse et pantalon) résistant aux acides, ou ensemble en ciré (néoprène), ou combinaison. Gants: de caoutchouc.

Incendie et explosion

Ne pas tenter d'éteindre le feu avant d'avoir arrêté la fuite. Pulvériser de l'eau pour refroidir les récipients exposés au feu. Les récipients exposés risquent d'exploser. Il y a risque de retour de flammes le long de la traînée de vapeurs. À haute température ou en présence de certaines impuretés catalytiques, le produit risque de se polymériser de façon violente.

Premiers soins

Transporter la victime dans un endroit bien aéré. Appeler un médecin mais administrer sans attendre les premiers soins. Inhalation: si la victime ne respire plus, pratiquer la respiration artificielle; en cas de gêne respiratoire, administrer de l'oxygène. Contact: enlever les vêtements souillés; irriguer les yeux et laver la peau à l'eau tiède courante pendant au moins 15 minutes. (Ni eau tiède ni eau chaude en cas de gelures.) Ingestion: accident peu probable, mais si c'était le cas, faire boire de l'eau tiède. Garder la victime au chaud et au calme. Si le médecin ne peut venir immédiatement, transporter la victime à l'hôpital, dans une clinique ou chez un médecin.

MESURES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Intervention

Eau

1. Arrêter ou réduire la fuite du produit si cela ne présente aucun risque.
2. Communiquer avec le fabricant ou le fournisseur pour lui demander conseil.
3. Contenir le déversement au moyen de barrières ou par dérivation de l'eau, si possible.
4. Prévenir les services de protection de l'environnement et étudier avec eux les mesures à prendre pour le nettoyage et l'élimination des matériaux pollués.

Sol, air

1. Arrêter ou réduire la fuite du produit si cela ne présente aucun risque.
2. Communiquer avec le fabricant ou le fournisseur pour lui demander conseil.
3. Endiguer la zone pour empêcher le ruissellement du produit avec l'eau de pluie ou d'arrosage.
4. Enlever le produit à l'aide de pompes ou d'autres dispositifs d'aspiration et le charger dans des récipients appropriés.
5. Récupérer les récipients intacts.
6. Prévenir les services de protection de l'environnement et étudier avec eux les mesures à prendre pour le nettoyage et l'élimination des matériaux pollués.

Élimination

1. Communiquer avec le fabricant ou le fournisseur pour lui demander conseil.
2. Communiquer avec les services de protection de l'environnement pour leur demander conseil.